



ZEITSCHRIFT

FÜR

RATIONELLE MEDICIN.

HERAUSGEGEBEN

von

DR. J. HENLE UND DR. C. PFEUFER,
Professoren der Medicin an der Universität zu Heidelberg.

Neue Folge. **ERSTER BAND.**

Mit drei Tafeln u. einer Tabelle.

HEIDELBERG,
Akademische Verlagshandlung von C. F. Winter.

1851.

Druck von H. L. Brönner in Frankfurt a. M.

Inhalt des ersten Bandes.

Erstes Heft.

Zweites Heft.

Drittes Heft.

Ueber die Behandlung der Lungenentzündung mit Chloroforminhalationen.

Von

Dr. **Georg Varrentrapp**,
Arzt des Hospitals zum Heiligen Geist in Frankfurt.

Es war ursprünglich nicht meine Absicht, jetzt schon dem ärztlichen Publikum Nachricht zu geben von den Erfahrungen, die ich in letzter Zeit über die Behandlung der Lungenentzündung und einiger ähnlicher Krankheiten mit Einathmung von Chloroform gemacht habe. Die Zahl von 23 Fällen von Lungenentzündung ist zu gering, um ein Massenergebniss zu liefern oder eine bestimmte statistische Schlussfolgerung zu gestatten. Eine solche Zahl mag mehr als hinreichend sein, eine Bekanntmachung zu rechtfertigen, wenn es sich entweder um Beobachtung sehr seltener Krankheitsformen, oder um die Angabe eines neuen Heilmittels oder auch um die Widerlegung allgemein verbreiteter irrthümlicher Ansichten handelt. Von allem dem ist hier nicht die Rede. Es ist vielmehr einestheils die freundliche Aufforderung Eines der Herausgeber dieser Zeitschrift, welche mich zu nachstehender Veröffentlichung veranlasst, anderntheils der Wunsch, dass, wenn ich auch nicht abgeschlossene feste Ergebnisse mitzutheilen vermag, meine bisher gemachten Erfahrungen dazu beitragen möchten, andere Aerzte, denen ein grosses Feld der Beobachtung zu Gebote steht, zu veranlassen, jetzt schon diese Behandlungsweise zu versuchen.

Es ist wirklich auffallend, dass nachdem Wucherer[1])

---

[1]) Wucherer, die Inhalation und die örtliche Anwendung des Schwefeläthers und Chlorätherids als Heilmittel. Freiburg, Wangler. 1848. 8°. 40 S.

bereits vor zwei Jahren, Baumgärtner[1]) neuerdings (nebst mehreren Collegen) vor vielen Monaten auf die günstigen Erfolge der Behandlung der Lungenentzündung mit Einathmung von Schwefeläther oder Chloroform aufmerksam gemacht haben, bisher von Nachahmung dieser Behandlungsweise nichts verlautet ist, während so viele andere absonderliche Mittel, wenn sie eben nur einmal empfohlen worden sind, alsbald vielseitige Versuche hervorriefen. Jedenfalls besteht gegen die Anwendung des Chloroforms bei entzündlichen Krankheiten, namentlich bei der Lungenentzündung, eine grosse Voreingenommenheit unter den Aerzten, die theils unmittelbar dem Chloroform, theils aber der vorgeschlagenen Beiseitesetzung der antiphlogistischen Heilmethode gilt.

Den Unglauben an die Wirksamkeit der genannten Einathmungen fand ich so gross, dass es mir z. B. in der Privatpraxis bei mehreren consultativ behandelten Fällen nicht gelingen konnte, eine rechtzeitige und hinreichend kräftige Behandlung mit diesem Mittel durchzuführen.

In dieser Hinsicht war ich selbst übrigens anfangs sehr ungläubig, da ich seit langen Jahren unter vielen Hunderten nur im Hospital behandelten Fällen von Lungenentzündung günstige Ergebnisse von Blutentziehungen, Brechweinstein u. s. w. gesehen hatte.

Mein vorzugsweiser Wunsch geht aber gerade dahin, durch die mitzutheilenden von mir gemachten Erfahrungen zur Nachahmung mehr noch aufzufordern, als dies, wie es scheint, den Schriften von Wucherer und Baumgärtner gelungen ist. Hierzu erweist sich vielleicht auch ein Aufsatz in einer medizinischen Zeitschrift wirksamer, als ein selbstständiges Schriftchen.

Meine Behandlungsweise war von der ihrigen in doppelter Hinsicht etwas verschieden; ich wandte nämlich die Chloroformeinathmungen 1) entschiedener d. h. in grösseren und häufigeren Gaben und 2) ausschliesslicher, d. h. unter vollständiger Beiseitesetzung jeder Blutentziehung und jedes inneren Arzneimittels, selbst in den schwierigsten Fällen an. Der Erfolg war ein überraschend günstiger. Sollten aber

---

[1]) Baumgärtner, neue Behandlungsweise der Lungenentzündung und anderer Brustkrankheiten etc., mit Beiträgen von Helbing, v. Rotteck, Schmidt v. Wänker, Weber, Werber, u. Wucherer. Stuttgart, Rieger, 1850. 8°. 85 S.

selbst spätere und mehrere Erfahrungen darthun, dass die gemischte Behandlungsweise von Wucherer, Baumgärtner, Helbing, Schmidt richtiger sei als die meinige, so wird diese immerhin den Vorzug für die Beobachtung haben, dass das Ergebniss viel einfacher ist, die Schlussfolgerung daher viel leichter richtig gezogen werden kann.

Aber auch abgesehen von dem praktischen Ergebniss, von der Frage, ob damit wirklich mehr Fälle geheilt werden als mit Blutentziehungen, Brechweinstein u. dgl., ist die Behandlungsweise auch für die Pathologie in mehreren Beziehungen höchst interessant und lehrreich. Diese Punkte sind von Baumgärtner und Wucherer nicht in der Ausführlichkeit mitgetheilt worden, um ein genaues Bild von dem örtlichen Verhalten der Krankheit, von deren Ausbildung und Rückbildung zu geben, wie sie sich bei täglicher Auscultation und durch die örtliche Ausscheidung, den Auswurf, zu erkennen gibt. Hierzu ist wohl auch die Mittheilung einzelner Krankheitsgeschichten besonders geeignet. Dieser Entwicklungsgang der Krankheit scheint nun aber unter der Einwirkung des Chloroforms, sowohl vor-, als namentlich rückwärts wesentlich verschieden von dem Gang, den die Lungenentzündung bei der gewöhnlichen Behandlungweise nimmt.

Die von mir gemachten Beobachtungen sind 23 Fällen entnommen, und zwar 21 Männern und 2 Weibern. Die Männer waren durchschnittlich 31 Jahre alt, zehn von ihnen überschritten nicht das 25. Jahr, der jüngste zählte 19, der älteste 62 Jahre. Handwerker waren 8 von ihnen, Taglöhner 5 (8), Fuhrleute 2, Soldaten 3. — Die Frauen waren zwei Mägde von 20 und 29 Jahren, letztere am Ende des 5. Monats schwanger.

Die Kranken traten am ersten bis neunten Tag der Krankheit, durchschnittlich am Ende des vierten in das Krankenhaus; die Behandlung mit den Chloroform-Einathmungen begann in der Regel alsbald oder am nächsten Morgen, somit zu Anfang des fünften Tages.

In 10 Fällen war die rechte Lunge entzündet und zwar vier Mal 2 Lappen und sechs Mal 3 Lappen; — in 8 Fällen die linke und zwar fünf Mal 1 Lappen, ein Mal $1\frac{1}{2}$ und zwei Mal die beiden Lappen; — in 5 Fällen endlich hatte die Ent-

zündung beide Lungen ergriffen, und zwar ein Mal rechts und links je 1 Lappen, zwei Mal links 1 und rechts 2 Lappen, ein Mal links 1 und rechts 3 Lappen, und ein Mal links $1\frac{1}{2}$ und rechts $2\frac{1}{2}$ Lappen. In 2 Fällen von Entzündung der rechten Lunge (Fall 3 und 22) und in 2 Fällen linkseitiger Erkrankung (12 und 16) kam es nicht bis zu vollständiger Hepatisation.

Als Complikation fand sich in 7 Fällen (8, 10, 13, 15, 17, 19 und 23) pleuritisches Exsudat, — in 1 Fall von Entzündung beider Lungen bei einem dem Trunke Ergebenen (Fall 10) Bronchitis aller Lappen, in einem andern Fall bei einer Schwangeren (18) rechts Pneumonie und links Bronchitis; — in einem Fall endlich Intermittens und Pleuritis und bei der Rückkehr desselben Kranken Icterus mit beschränkter Gangraena pulmonum.

Die 23 Kranken machten durchschnittlich, jeder in $10\frac{1}{2}$ Tagen, 74 Inhalationen; die geringste Zahl (abgesehen von dem ersten Fall, der noch einer gemischten Behandlung unterworfen ward) war 27 in fünf Tagen (Fall 21), die grösste 162 in fünfzehn Tagen (Fall 20). Blutentziehungen wurden nur in 2 Fällen gemacht, ein Aderlass in Fall 1, in welchem das Chloroform überhaupt noch ängstlich angewandt ward, und Schröpfköpfe in Fall 4, eigentlich durch Missverständniss. Von sonstigen Mitteln wurden zwei Mal ein Emeticum und neun Mal ein Abführmittel (Natrum sulfuricum mit Fol. Sennae) gegeben. In 5 Fällen von Pleuritis wurden Vesicantia, in 2 derselben Kalomel und Digitalis angewandt, andere Mittel aber nicht.

Der Schilderung der Einwirkung der Chloroformeinathmungen auf die hervorragendsten einzelnen Krankheitserscheinungen, wie auf den ganzen Krankheitsverlauf ist es wohl nützlich, einige Bemerkungen über die Anwendungsweise dieser Einathmungen vorauszuschicken.

In einem Falle (im ersten, Rebel) wurden sie vermittelst eines einfachen Apparates (wie er zur Narcotisirung gewöhnlich gebraucht wird), später aber in folgender Weise gemacht: Das Chloroform wird auf ein festzusammengedrehtes Stück Baumwolle von 1—2 Fingergliedgrösse gegossen und dieses dann von beiden Seiten in eine kleinhandgrosse, nicht fingerdicke Partie Baumwolle eingeschlagen, und so mehr oder weniger dicht vor die Nase gehalten. Die einzelne Einathmung

dauerte in der Regel 10 bis 15 Minuten, in einzelnen schweren Fällen auch länger, und wo es durch Ergriffenwerden des Sensoriums nöthig ward, mit kurzen Pausen. Sechs Einathmungen war etwa die mindeste, acht bis zwölf die durchschnittliche Zahl der in 24 Stunden vorgenommenen Einathmungen; in einzelnen Fällen wurden etliche Tage lang nicht unwesentlich mehr gemacht, bis zu zwanzig und einmal fünfundzwanzig. Die Menge des bei Lungenentzündung angewendeten Chloroforms war im Durchschnitt 60 Tropfen für jede einzelne Einathmung, oft, namentlich auf der Höhe der Krankheit, selbst etwas mehr. Die Baumwolle hält das Chloroform ziemlich fest, selbst nach einer halben Stunde riecht ein solcher mit Chloroform gehörig befeuchteter Baumwollepfropf noch ziemlich stark darnach. Bei dieser Anwendungsweise ist es sehr bequem, durch mehr oder weniger Annähern der Baumwolle an die Nase die Stärke der Einathmung für jeden Athemzug nach Belieben zu regeln, was mit einem der gewöhnlichen Apparate nicht so gut geht. Diese Anwendungsart ist ferner den Kranken sehr angenehm. Andererseits geht aber immerhin hier eine grössere Menge des Mittels, ohne eingeathmet zu werden, verloren, als bei einem Apparat. Jedenfalls wird es nützlich sein, eine die Vorzüge beider Methoden vereinigende Weise aufzusuchen, was geschehen soll.

Sehr selten kommt es vor, dass diese Chloroform-Inhalationen überhaupt nicht vertragen werden, d. h. dass entweder augenblicklich Narkose oder sonstige unangenehme Erscheinungen eintreten. Ich habe es unter nahe an 100 Fällen nur zwei, eigentlich nur ein Mal gesehen und zwar nicht bei Lungenentzündung. Oft aber findet man, dass die ersten Einathmungen schon nach wenigen Athemzügen Betäubung des Kopfs, Schwindel, leichte Narkose (z. B. im 2., 4., 14., 17., 18. und 20. Fall) oder auch Uebelkeit (4. Fall) hervorrufen, welche Symptome jedoch, sobald man das Chloroform von der Nase entfernt, meist sehr rasch wieder verschwinden. Nach etlichen Inhalationen tritt fast jedesmal vollständige Gewöhnung an das Mittel ein, so dass es bald seine dem Kranken nur angenehme Wirkung offenbart. Immerhin ist es gerathen, in nicht sehr dringenden Fällen für die 2—3 ersten Einathmungen weniger Tropfen zu nehmen. Dass das Mittel bis fast zuletzt dem Kranken unangenehm blieb, trotz dem,

dass es die Krankheit mit allen ihren Leiden beseitigte, habe ich nur bei einer Frau gesehen. Anderemale, jedoch ebenfalls nicht häufig, ereignete es sich, dass nach langer und bedeutender Anwendung ein Widerwille des Kranken gegen das Mittel, eine Art Uebersättigung, entsteht, wie z. B. in dem 13. Fall (Weber).

In der grossen Mehrzahl der Fälle wird das Uebel in jeder Beziehung gut vertragen. Meist wirkt es in der Weise, dass schon nach wenigen Athemzügen etwas vermehrte Wärme, mehr oder minder reichlicher, oft lange anhaltender Schweiss, Minderung der Enge, des Hustens und Brustschmerzes wenigstens für eine Zeitlang, überhaupt eine nicht unansehnliche Besserung des Eigenbefindens eintritt, welche Besserung in der bei weitem grössten Zahl der Fälle der wirklichen Besserung, wie sie sich durch Fieber, Auswurf, Zeichen der physikalischen Untersuchung u. s. w. herausstellt, sowohl voraneilt, als auch sie übertrifft. Es wird dies noch deutlicher erhellen, wenn wir nun die einzelnen Symptome und die Einwirkung der Chloroform-Einathmungen darauf ins Auge fassen; wo sich denn folgendes Ergebniss herausstellte:

Schweiss. Wenn Schweiss zur Zeit der Anwendung der ersten Einathmung noch nicht vorhanden war, trat er fast immer bei oder bald nach der ersten Inhalation ein, in keinem Fall später als nach der vierten oder fünften Inhalation. Der Schweiss überdauerte in vielen Fällen die Zeit der Einathmung anfangs nur wenig, vom zweiten oder dritten Tage an aber dauerte er auch die ganze Zwischenzeit von einer Einathmung zur andern. Später mit dem Zurücktreten der Krankheitssymptome wurde der Schweiss weniger reichlich und weniger andauernd, und hörte nach einigen Tagen, meist selbst bei fortgesetzten Einathmungen auf, durchschnittlich und in der Mehrzahl der Fälle um den zwölften oder dreizehnten Tag der Krankheit, in 3 schweren Fällen und dem tödtlich abgelaufenen aber erst mit dem siebenzehnten und achtzehnten. Ich habe nicht gesehen, dass er den Kranken besonders lästig gewesen wäre.

Seitenstechen. Nicht selten tritt gleich nach den ersten Athemzügen wesentliche Minderung des Schmerzes ein, welche dann in der Regel einige Stunden andauert, wornach der Schmerz entweder in früherer Heftigkeit oder gewöhnlich etwas gemindert wiederkehrt, bis er durch jede der fol-

genden Einathmungen wiederum gemindert allmälig ganz aufhört. Zuweilen, doch seltener, mindert sich der Schmerz erst am zweiten oder dritten Tage. In zwei Fällen verschwand der Schmerz bereits am zweiten Tag der Anwendung der Chloroformeinathmungen gänzlich. Durchschnittlich hörte er am achten bis neunten Tag der Krankheit, also am dritten bis vierten Tag der Anwendung des Chloroforms vollständig auf. (Vergl. die beigefügte Tabelle.) Wucherer gibt an, dies früher gesehen zu haben.

Enge. Mit dem Gefühl von Druck und Enge verhält es sich ganz ebenso, wie mit dem Seitenstechen. Erleichterung dieser die Kranken oft sehr belästigenden Erscheinung trat nicht selten noch rascher und deutlicher hervor, so dass die Kranken schon nach den ersten Athemzügen, wenn auch noch mit etwas Schmerz, vollkommen tief einathmen konnten. Nicht in jedem einzelnen Falle, aber durchschnittlich verschwand der letzte Rest davon zugleich mit dem Seitenstechen am achten bis neunten Tag, einmal am ersten Tag.

Häufigkeit der Respiration. Bei sämmtlichen Fällen, mit Ausschluss des tödtlich abgelaufenen, ergab sich folgendes Verhältniss für die allmälige Abnahme der Häufigkeit, wobei zu beachten ist, dass mehrere, spät am Abend aufgenommene Kranke, erst am folgenden Morgen die Behandlung begannen:

	grösste Häufigkeit	geringste Häufigkeit	durchschnittl. Häufigkeit
	der Athemzüge in einer Minute		
am Tag der Aufnahme . . .	48	32	37·8
am 1. Tag darnach	48	25	36
„ 2. „ „	48 (60)	20	32·5
„ 3. „ „	50	18	31
„ 4. „ „	42	20	28·2
„ 5. „ „	42	15	26·8
„ 6. „ „	36	14	25·3
„ 7. „ „	30	16	24
„ 8. „ „	26	14	21
„ 9. „ „	24	12	20
„ 10. „ „	26	14	20

Husten und Hustenreiz. In allen Fällen ohne Ausnahme minderte die Einathmung des Chloroforms alsbald, wenn auch anfangs nur vorübergehend, den Husten und Hustenreiz. In einem einzigen Fall schien auf einige Augenblicke das Gegentheil einzutreten. Allmälig wurden die Zwischenräume der Hustenanfälle geringer und diese selbst minder heftig, während der Auswurf sich leichter löste. Die heftigen Hustenanfälle verschwanden durchschnittlich am sechsten bis siebenten Tag der Krankheit, oder am Ende des zweiten bis spätestens am Anfang des dritten Tages der Behandlung mit Chloroform. In einem Fall aber widerstanden sie dieser Behandlung bis zum vierten und in einem bis zum fünften Tage. Aber auch in den hartnäckigeren Fällen wurden doch diese Anfälle, wenn sie auch erst etwas später ganz verschwanden, schon nach etlichen Inhalationen seltener und weniger schmerzhaft und anstrengend.

Auswurf. Der Auswurf erleidet nach den von mir gemachten Beobachtungen bei der Behandlung der Lungenentzündung mit Chloroformeinathmungen eine wesentlich verschiedene Umwandlung von der, wie sie bei der gewöhnlichen Behandlung statt hat. Dieser Unterschied, eben so constant als gross, ist besonderer Beachtung werth, da er, namentlich in Verbindung mit den auscultatorischen Erscheinungen, den Schluss gestattet, dass bei dieser Behandlung die Rückbildung der hepatisirten und überhaupt der entzündeten Lunge auf eine etwas verschiedene Weise erfolgt, als bei anderer Behandlung. Der Auswurf nemlich, der in den ersten Tagen der Entzündung ein nicht weisser, sondern farbloser, glasiger, äusserst zäher, klebender, mit einzelnen frischen Blutstreifchen versehener (oder hier und da auch wesentlich blutreicherer), in der grossen Mehrzahl der Fälle durch Beimischung von schon seit einiger Zeit abgesondertem Blut theilweise oder ganz, hell rostfarben gefärbter Schleim ist, verliert nemlich sonst gewöhnlich allmälig seine blutige Beschaffenheit, wird etwas dünner und weniger zähe, weissgelb oder gelbweiss, in sich zusammengeballter, und haftet dann in flachen Platschen auf dem Boden des Spuckglases oder formt sich alsbald in mehr oder weniger abgerundete Klumpen. Diese Sputa cocta oder critica beobachtete ich bei der Chloroformbehandlung nie, wie dies auch Baumgärtner angibt. Ich sah dagegen zweierlei Art der Umwandlung. Entweder

nimmt der Auswurf, während er zugleich allmälig seine blutige Beimischung verliert, nach und nach an Menge ab, bleibt aber meist so zähe in sich und so zähe am Spukglase hängend, wie anfangs, bis er fast ganz verschwunden ist; dies ward namentlich in den Fällen 2, 3, 6 und 9 beobachtet. Wucherer scheint diese direkte Abnahme des Auswurfs verhältnissmässig noch öfter gesehen zu haben. Die andere bei weitem häufigere Art der Umwandlung des Auswurfs habe ich folgendermassen verlaufen sehen. Die erste Veränderung, welche der oben für die ersten Tage der Krankheit beschriebene Auswurf in der Regel erleidet, ist, dass er, während er anfangs eben so zähe an den Wandungen des Spuckglases, ohne an denselben hinabzurutschen, festsitzt, als er in sich zähe und fadenziehend ist, zunächst die erste Eigeschaft dadurch verliert, dass sich dem also gestalteten Auswurf ein klein wenig ganz dünne wässrige Absonderung zugesellt und ihn umhüllt, wodurch denn die Zähigkeit des Auswurfes in sich nicht abnimmt, derselbe aber nicht mehr an den Wandungen des Spuckglases hängen bleibt. Gleichzeitig mit diesem Beginn wässriger Beimischung nehmen auch die einzelnen Blutstreifchen und darnach überhaupt die rostfarbene Färbung ab; noch häufiger ist es, dass dies erst geschieht, wenn diese wässrig-schleimige Beimischung kurze Zeit bestanden hat. Allmälig nimmt diese Beimischung aber nicht allein in Menge zu, sondern sie ist nun auch mit dem früheren eigentlich pneumonischen Auswurf inniger gemischt und durchdringt denselben. Derselbe verliert sein glasiges Ansehen und wird eigentlich weiss; wenn auch immer noch ein wenig zähe, löst er sich nun meist gut. Die dünne Beimischung kann zuweilen in sehr bedeutender Menge und für längere Zeit stattfinden. Anderemale tritt sie nur für kurze Zeit ein, und darnach nimmt der Auswurf rasch ab (z. B. Fall 17, theilweise auch 8 und 14). Diese Umwandlung ist meist den zweiten bis vierten Tag der Anwendung des Chloroform vollständig eingeleitet (Fälle 7, 10, 12, 13, 15, 18, 21, 22), ein Mal sah ich es schon am ersten Tag (Fall 16), ein Mal erst am fünften (Fall 5). — Zwei Fälle kamen vor, wo der Auswurf länger seinen ursprünglichen Charakter behielt, und dann vorübergehend sich etwas zusammenballte und in flachen Platschen am Boden des Glases sass, doch immerhin wenig (Fall 4 und 11). — Diese stärkere wässrige Beimischung ist, wie man

sich bei öfterer genauer Beobachtung leicht überzeugen kann, keine Absonderung der Speicheldrüsen oder der Mundschleimhaut, wofür man sie dem ersten Anblick nach geneigt sein würde zu nehmen, sondern eine Absonderung der Bronchial- und Tracheal-Schleimhaut. Ich greife vor, indem ich hier schon bemerke, dass gerade diese Art der Absonderung, durch Chloroform-Inhalationen angeregt, Zutrauen zu diesem Mittel beim Croup geben dürfte.

Fieber. Nicht selten, wenn auch meist nur vorübergehend, mindert sich die Häufigkeit des Pulses während und kurz nach den Inhalationen, selbst der ersten, gleichzeitig mit der Minderung anderer subjectiver Symptome. Das Fieber nimmt meist allmälig ab, in einzelnen Fällen sehr rasch. So war der Puls z. B. im 6. Fall am Tag der Aufnahme 110 Schläge, den folgenden Tag 100, den nachfolgenden (48 Stunden nach der Aufnahme) 70; im Fall 12 hatte der Puls an denselben aufeinanderfolgenden Tagen 110, 96, 78; — im 14. 144, 96, 84, 74; — im 16. Fall 108, 80 und 74 Schläge. Der Puls war auf 80 Schläge oder darunter gesunken: am ersten Tag nach dem Eintritt in 1 Fall, am zweiten Tag in 3, am dritten in 6, am vierten in 11, am fünften in 14, am siebenten in 16 Fällen.

	Maximum der Pulsschläge	Minimum der Pulsschläge	Durchschnittszahl der Pulsschläge a	Durchschnittszahl der Pulsschläge b*)
am Tag des Eintritts . .	144	100	115	114
am 1. Tag darnach . .	132	80	107	106
„ 2. „ „ . .	136	70	99	96
„ 3. „ „ . .	132	72	91	88
„ 4. „ „ . .	132	62	86	82
„ 5. „ „ . .	120	62	80	77
„ 6. „ „ . .	112	54	79	76
„ 7. „ „ . .	108	60	77	73
„ 8. „ „ . .	120	60	78	74
„ 9. „ „ . .	104	60	75	72
„ 10. „ „ . .	112	58	75	73

[1]) Die Durchschnittszahl der Pulsschläge in der Colonne *a* ist aus allen Fällen gezogen, ist somit die wahre Durchschnittszahl; — die in

Die Pulsabnahme bis auf 80 und 70 tritt nicht selten ein, während die örtlichen Brustsymptome, oder auch der allgemeine Zustand keineswegs gebessert sind, so u. a. namentlich in Fall 15 (am vierten Tag nach der Aufnahme). In Fall 17 war der Puls am sechsten Tag nach dem Eintritt des Kranken auf 72 gesunken, ohne später wieder rascher zu werden, während an diesem Tag der Kranke sich höchst jämmerlich fühlte und wirklich dem Tode nahe war. — In Fall 18 dagegen (bei der schwangeren Anna Deuterich) zeigte der Puls noch zwei Tage vor Schluss der Chloroform-Inhalationen zeitweise 140 Schläge und sank überhaupt nie unter 100, auch nicht als Anna Deuterich bereits Wochen lang das Bett verlassen hatte. Ob in diesem Individuum eine solche Pulsfrequenz überhaupt die gewöhnliche auch früher gewesen, war nicht zu erforschen. — In Fall 11 ging der Puls erst am vierzehnten Tag der Behandlung von 94 auf 72 herab, um einige Tage darauf bei noch nicht vollendeter Aufsaugung eines pleuritischen Exsudates wieder auf 100 und 120 zu steigen.

Diese einzelnen Abweichungen dürfen meiner Ansicht nach nicht als durch die Chloroformbehandlung bedingt angesehen werden. Das aber ist dieser Behandlungsweise eigenthümlich, dass der Puls und mit ihm andere Zeichen des Fiebers sehr frühe sinken.

Durst. Die Abnahme des Durstes hielt mit der des Fiebers ziemlich genau gleichen Schritt.

Schlaf trat durchschnittlich am dritten bis vierten Tag nach Beginn der Behandlung ein und war bis zum fünften meist befriedigend lang und erquickend. Oefter trat er schon am zweiten Tage für mehrere Stunden ein, 2 Mal auch erst am siebenten Tag. Er hielt mit keinem einzelnen anderen Symptome genau gleichen Schritt, auch mit dem Puls nicht bestimmt. Er konnte vor Nachlass des Fiebers eintreten (z. B. Fall 2), oder auch nach diesem Nachlass noch auf sich warten lassen (z. B. Fall 16).

---

der Colonne *b* ist gefunden unter Weglassung der Fälle 18 und 20, welche sich durch eine durchgängig, resp. bis zum achten Tag gehende ungewöhnliche Pulsfrequenz ausnahmsweise auszeichneten. Die Colonne *b* zeigt somit das Verhältniss der Abnahme der Pulsfrequenz, wie es sich in der bei weitem grössten Mehrzahl der Fälle als Regel gestaltet.

Harn. Die Ausscheidungen im Harn scheinen nichts wesentlich Verschiedenes darzubieten von dem Verlauf bei der gewöhnlichen Behandlung. Von den 23 Fällen war der Harn in 1 Fall (23) kaum trüb; in 2 Fällen (16 und 20) reichlich und längere Zeit trüb, doch ohne Bodensatz; in 3 Fällen eigentlich nur einen Tag lang sedimentirend, wenn auch längere Zeit trüb; — in den übrigen 17 Fällen fanden sich reichliche Ausscheidungen im Harn zwei bis zehn Tage, durchschnittlich fünf Tage lang. Zu diesen letzten gehört auch der tödtlich abgelaufene Fall, in welchem während der ersten zwei Tage des Aufenthaltes im Hospital der Urin stark absetzte. Die Ausscheidung im Urin begann zwischen dem fünften und neunten Tag, durchschnittlich am siebenten Tag der Krankheit, in 1 Fall (Fall 2, wo die Behandlung begann, nachdem die Krankheit erst einen Tag gedauert hatte) am dritten, in 1 am dreizehnten Tag. In den Fällen, wo der Harn nur einen Tag absetzte, war dies einmal der achte und zweimal der dreizehnte Tag. Die Harnkrise endete frühestens am siebenten Tag (Fall 4), spätestens am sechzehnten Tag (Fall 1 und 7), durchschnittlich am zwölften Tag der Krankheit. (Vgl. die Tabelle.)

Eigenbefinden und Aussehen. Wie erwähnt, mindert sich die Enge, das Stechen und die Heftigkeit des Hustens in der Mehrzahl der Fälle schon in etwas durch die ersten Inhalationen, auch Schlaf und Fieber bessern sich bald. Dieser Umstand, namentlich die Minderung der beiden erstgenannten Symptome lassen den Kranken meist sich viel besser fühlen, ehe selbst nur die Hepatisation vollständig eingetreten ist. Auch das Aussehen der Kranken sinkt in der Mehrzahl der Fälle nicht so sehr; wo dies dennoch der Fall war, ist es in den einzelnen Krankengeschichten besonders hervorgehoben. Das bessere Aussehen in der Reconvalescenz, wie überhaupt der rasche Verlauf der Reconvalescenz dürfte wohl mit Recht dem Umstande zuzuschreiben sein, dass die Heilung eintrat, ohne dass Blut entzogen worden war, welches nun erst wieder ersetzt werden muss.

Complicationen. Gastrische Symptome fanden sich in 11 Fällen deutlich ausgeprägt (2, 5, 7, 8, 10, 13, 14, 15, 17, 20 und 22). Bei einem Potator (10) ward wegen stokkenden Auswurfs und dadurch drohender Erstickungsgefahr und in Fall 15 wegen Complication mit Wechselfieber ein

Brechmittel gereicht, in allen übrigen Fällen wurden die gastrischen Symptome, auch Gelbsucht (Fall 20) sich selbst überlassen und entwickelten sich sehr bald zurück, ohne irgend Arzneimittel, wenn man nicht die in 9 Fällen nothwendig gewordenen Abführmittel hierher rechnen will. — In 3 Fällen (15, 17 und 23) war von Anfang an Pleuritis vorhanden, nur in dem ersten dieser Fälle ward ein Vesicans angewandt; — in 4 andern Fällen aber (8, 11, 13 und 19) trat der pleuritische Erguss, der von ansehnlicher Menge war, erst nach längerem Bestehen der Lungenentzündung und nach längerer Anwendung der Chloroformeinathmungen ein, wogegen in allen Fällen Vesicantia, in zweien Calomel mit Digitalis angewendet wurde. Zur Bekämpfung der Pleuritis erschien sonach das Chloroform jedenfalls ziemlich unwirksam.

Die physikalische Untersuchung der Lungen während der Dauer der Krankheit gibt nicht unwesentliche Verschiedenheiten von dem Zustand der Lungen bei der gewöhnlichen antiphlogistischen Behandlung der Lungenentzündung. (Eine andere Behandlungsweise habe ich früher nie angewendet.) Diese Verschiedenheit fällt grossentheils mit den Veränderungen des Auswurfs (vgl. oben) zusammen. Wenn nemlich die Hepatisation (mit dumpfem Ton, Bronchialblasen und Bronchophonie) sich zurückbildet, so tritt nun nicht, während das Bronchialblasen minder laut wird, Knistern und ansehnliches Schleimrasseln ein, welches dann auch allmälig verschwindet, sondern entweder wird das laute Bronchialblasen allmälig minder heftig, wodurch das Athmen überhaupt leiser ist, und macht nach und nach einem allmälig lauter werdenden gesunden Athmungsgeräusch Platz, welches anfangs noch eine leise blasende Beimischung hat und etwas später wohl auch mit stets unbedeutendem kleinblasigem Schleimrasseln verbunden ist, — oder, wo dann etwas reichlichere Schleimabsonderung stattfindet, dauern diese Rasselgeräusche wenigstens kürzere Zeit und sind namentlich viel minder als da, wo bei gewöhnlicher Behandlung reichlicher Schleimauswurf und Sputa critica eintreten. Hier sei noch erwähnt, dass alle diese Erscheinungen ganz besonders auf dem hinteren Theil des Thorax der Kranken zu beobachten sind. Es scheint nemlich, dass viel mehr als bei den früher von mir beobachteten (und antiphlogistisch behandelten) Fällen vorzugsweise die Rückentheile der Lungen entzündet

und hepatisirt waren, wie denn auch die unten mitgetheilten Krankengeschichten ergeben, dass nicht selten vorn nie Bronchialblasen sich zeigte, während die Auscultation hinten eine verhältnissmässig selbst grössere Ausdehnung der Entzündung erkennen liess, als dies sonst der Fall. Wucherer (in seiner Schrift S. 8 und bei Baumgärtner S. 44. und 46) nimmt an, dass bei der Chloroformbehandlung mindere Blutanhäufung in den Lungen und ein geringerer Grad von Verdichtung des Lungengewebes und von Fibrinablagerung in demselben eintrete, nur die Zellen mit fast gallertweichen fibrinösen Ausschwitzungen erfüllt werden (wofür er auch einen, jedoch mir nicht hinlänglich beweisend scheinenden, Sektionsfall anführt), die Hepatisation aber rascher erfolge. Die letzte Angabe schien mir durch die von mir beobachteten Fälle nicht gerade bestätigt; ich meine nemlich, auch bei anderer Behandlung Hepatisation eben so rasch eintreten gesehen zu haben. Das weniger dichte und feste Exsudat mag als Theorie vorerst stehen bleiben; die von mir gemachte Sektion (Fall 19) spricht aber allerdings sehr dagegen. Sollte diese Theorie richtig sein, so sei hier die Frage gestattet, ob nicht vielleicht dadurch sich das vorzugsweise Befallenwerden der hinteren Lungenpartieen erklären liesse.

Nach den mitgetheilten Einzelnheiten lässt sich folgende Uebersicht des Gesammtergebnisses aufstellen:

In 5 Fällen von Pleuritis wurden Vesicantia, in 2 derselben Calomel mit Digitalis angewandt; andere Mittel aber nicht.

Von den 23 Fällen endete 1 tödtlich, es war ein 59jähriger Mann, der erst am neunten Tage der Krankheit in das Hospital kam. Die übrigen haben dasselbe in voller Gesundheit verlassen.

Für den Krankheitsverlauf trat folgendes durchschnittliche Ergebniss ein. Die heftigen Hustenanfälle hörten durchschnittlich an dem sechsten bis siebenten, frühestens am dritten, spätestens am zwölften Tag der Krankheit auf [1]), —

[1]) Die Kranken traten durchschnittlich gegen Ende des vierten Tages in das Hospital, die Chloroforminhalationen wurden alsbald oder am Morgen des folgenden Tages begonnen. Will man daher wissen, wie bald nach eingetretener Behandlung die erwähnten Veränderungen eintraten,

das Fieber durchschnittlich am achten, frühestens am fünften, spätestens am dreizehnten, — die Enge durchschnittlich am 8½, frühestens am dritten, spätestens am dreizehnten, — der stechende Schmerz durchschnittlich am 8½., frühestens am dritten, spätestens am fünfzehnten, — und der pneumonische blutig-rostfarbene Auswurf durchschnittlich am 8⅔, frühestens am fünften, spätestens am zwölften Tage auf. Schweiss trat alsbald den ersten Tag der Behandlung ein, wenn er nicht schon vorher vorhanden gewesen war, und dauerte bis zum zwölften bis dreizehnten Tage, mindestens bis zum achten, längstens bis zum achtzehnten Tag der Krankheit. Der Harn sedimentirte, wo er dies überhaupt that, durchschnittlich vom vierten bis zwölften, frühestens vom dritten, spätestens vom dreizehnten Tag an und mindestens bis zum siebenten, längstens sechzehnten Tag. Die ersten auscultatorischen Zeichen von Rückbildung irgend einer hepatisirten Stelle zeigten sich frühestens am vierten, spätestens am zwölften, durchschnittlich am 7¾ Tag der Krankheit oder am 3½ Tag nach eingeleiteter Behandlung. Das Bronchialblasen war frühestens am vierten, spätestens am siebenzehnten, durchschnittlich am 9⅓ Tag verschwunden, und vollkommen normales Athmungsgeräusch allerwärts, einschliesslich der Beseitigung der pleuritischen Symptome, frühestens am siebenten, spätestens am vierundzwanzigsten, durchschnittlich am vierzehnten Tag der Krankheit eingetreten. Die Kranken verliessen das Bett zuerst durchschnittlich am 15¾ (frühestens am zehnten, spätestens am vierundzwanzigsten) Tag, erhielten Fleischkost durchschnittlich am 17⅓ (frühestens am zwölften, spätestens am zweiunddreissigsten) Tag und verliessen das Hospital genesen durchschnittlich am 30½ Tag der Krankheit (frühestens am fünfzehnten, spätestens am vierundfünfzigsten) nach einem Hospitalaufenthalt von durchschnittlich siebenundzwanzig, mindestens elf und höchstens einundfünfzig Tagen. [1])

---

so hat man von den angegebenen Tagen der Krankheit 5, oder genauer 4¾ Tage abzuziehen. Vergl. übrigens die am Schluss mitgetheilte Tabelle.

[1]) Bei den in den Jahren 1848 und 1849 im heiligen Geist Hospital behandelten 56 Fällen von Lungenentzündung (abzüglich der gestorbenen) stellten sich nach der von dem früheren Assistenzarzt Herrn Dr. Kellner aufgestellten Tabelle ganz dieselben Verhältnisse für die Be-

Es ist hierbei jedoch zu bemerken, wie aus den einzelnen Krankheitsgeschichten erhellt, dass mit der Entlassung der Kranken aus Vorsicht und genauerer Beobachtung halber sehr gezögert ward, einzelne Kranke auch wegen anderen Uebeln (z. B. Fall 18 wegen Ausschlag) noch Wochen lang im Hospital blieben. Die Entlassung aus dem hiesigen Heiligen-Geist-Hospital wird, da das Haus nie ganz besetzt ist, überhaupt nie beschleuniget. [1]) Es dürfte anzunehmen sein, dass die meisten der erwähnten Kranken aus andern Hospitälern wohl etwas früher entlassen worden wären. Wucherer hatte bei 92 von ihm mit Chloroform- oder Aether-Inhalationen behandelten Lungenentzündungen eine Behandlungsdauer von neunzehn Tagen, bei der Behandlung mit Blutentziehungen oder Brechweinstein früherhin eine von neununddreissig Tagen.

Dietl hat bei der Behandlung mit Aderlass oder Brechweinstein unter 191 Fällen eine Sterblichkeit von $20\frac{1}{2}\%$, bei Behandlung mit diätetischen Mitteln nur eine Sterblichkeit von $7\frac{1}{2}\%$ gehabt. In der Regel nimmt man an, dass von den in Hospitälern aufgenommenen Pneumonieen 15 — 20% sterben. Auch im Heiligen-Geist-Hospital hatte ich ein ähnliches Verhältniss; es starben nemlich in den 6 Jahren 1844 bis 49 von 266 Lungenentzündungen 40 oder 15%. Wucherer, Baumgärtner, Helbing und Schmidt verloren unter 193 mit Chloroform behandelten Pneumonieen 9 oder $4\frac{1}{7}\%$. Aehnlich wäre das Ergebniss der oben erwähnten 23 Fälle; 1 darunter vorgekommener Todesfall wäre $= 4\frac{1}{3}\%$. Dieses Verhältniss gegen das früher von mir erzielte von 15% scheint unendlich günstig. Doch scheint es günstiger zu sein, als es wohl wirklich ist. Bei allgemeinen Hospitalüber-

---

handlung mit Aderlass und Brechweinstein heraus. Die Kranken verliessen das Bett durchschnittlich au $15\frac{2}{3}$ Tag (frühestens am 7. und spätestens am 39. Tag), erhielten Fleischkost durchschnittlich am 17. (frühestens am 6. spätestens am 41. Tag) und verliessen das Hospital durchschnittlich am 31., frühestens am 7. spätestens am 121. (Complication mit Endo- und pericarditis und Rheumatismus acutus) Tag der Krankheit oder 27. Tag der Hospitalpflege.

[1]) Diese Anstalt, die bei weitem grösste der Frankfurter Hospitäler, zur Aufnahme von nicht Frankfurter Bürgern bestimmt, hat nahe an 300 Betten, während der höchste Krankenstand, der je vorgekommen, 270 Kranke und der tägliche durchschnittliche Krankenbestand in den letzten 5 Jahren, in welchen bei weitem mehr Kranke als in früheren Jahren aufgenommen wurden, 168 Kranke betrug.

sichten der jährlichen Todesfälle werden natürlich alle in das Hospital verbrachte Kranke aufgeführt, auch wenn sie dem Tode so nahe waren, dass sie gar nicht mehr in Behandlung kamen. Dies ist namentlich bei Pneumonieen der Fall. Zieht man aber sehr verschleifte Fälle, abgelebte alte Personen ab, so wird für die übrigen auch bei verständig geleiteter antiphlogistischer Behandlung das Sterblichkeitsverhältniss sehr gering sein; namentlich wenn nicht beide Lungen entzündet waren, darf dann kaum ein Fall sterben. In dem Zeitraum, in welchem die 23 Fälle von mir mit Chloroform behandelt wurden, kamen noch 3 weitere in der hier gelieferten Uebersicht nicht eingerechnete Fälle vor, einer, der unter antiphlogistischer Behandlung genas und zwei tödtlich endende, eine jämmerlich erschöpfte 79jährige Frau und ein 60jähriger Kurier mit doppelseitiger Pneumonie, Endo- und Pericarditis; letzterer lebte nur 16 Stunden im Hospital, erstere kaum länger und ohne Gegenstand einer Behandlung zu werden. Rechnet man diese Fälle hinzu, wie es in einer Jahresübersicht geschehen würde, so ergäbe sich schon ein Sterblichkeitsverhältniss von $11\frac{1}{2}\%$. Um über die relative Vorzüglichkeit der Chloroformeinathmungen gegen Lungenentzündung mit blossem statistischem Nachweise zu urtheilen, sind noch sehr viel mehr Fälle nothwendig. Ich werde ferner beobachten und behalte mir vor, später ganz kurz das summarische Ergebniss mitzutheilen.

Das aber ist sicher, dass wenn man individuell die einzelnen Fälle, über die im Anhang detaillirte Krankengeschichte geliefert ist, und die Wirkung des Chloroform beachtet, so muss das erzielte Ergebniss immerhin ein sehr günstiges genannt werden, mindestens so günstig als es je mit Blutentziehungen und Brechweinstein erzielt werden kann, denn die Fälle 7, 8, 10, 13, 17, 18 und 20 z. B. schwebten mehrere Tage am Rande des Grabes und genasen sämmtlich vollständig und verhältnissmässig rasch.

Es dürfte eine Beurtheilung der mit den Chloroformeinathmungen bei Lungenentzündung von mir erzielten Ergebnisse erleichtern, wenn das Bemerkenswerthe der einzelnen Fälle in kurzen Zügen zusammengestellt wird. Es wird dem Leser dadurch namentlich ermöglicht zu sehen, ob er eine einzelne der Krankheitsgeschichten (die ich am Ende als Anhang mittheile) nachlesen will und welche.

1. Fall. Rebel. Die Inhalationen wurden zu ängstlich, zu selten und in zu geringer Menge gemacht, 9 in 4 Tagen; so gewährten sie nicht einmal subjektive Erleichterung. Es wurden daneben Aderlass, Brechweinstein (welche wesentliche Erleichterung schafften), Calomel und Sulf. aur. ant. und zwei Blasenpflaster angewandt, der Verlauf aber verschleppt, so dass das Bronchialblasen z. B. erst am vierzehnten Tage verschwand.

2. Fall. Weizinger. Er trat am Tag der Erkrankung in das Hospital, 34 Inhalationen in 7 Tagen. Hier ist die Wirkungsweise der einzelnen Inhalationen und der ganzen Behandlung genau angegeben. Die zwei ersten Tage leicht narkotisirt, später nicht mehr. Vom dritten Tag an subjectiv viel besser, während die Krankheit noch fortschreitet. Rascher Verlauf. Gastrische Symptome verschwinden rasch. Am zehnten Tag Morbilli.

3. Fall. Schnitz, leicht.

4. Fall. Daus. Eintritt in das Hospital am ersten Tag der Krankheit. Heftige Symptome, die mich sehr überlegen liessen, ob es gerechtfertigt sei, einen solchen Kranken, der mit kräftiger antiphlogistischer Behandlung voraussichtlich zu retten wäre, allein dem Versuch der Inhalationen preiszugeben. Nach diesen zwar Schwindel, Uebelkeit, aber auch rasch ganz entscheidende Besserung, so dass es nicht einmal zur Hepatisation kam. 40 Inhalationen in 9 Tagen. Dieser Fall war es zunächst, der mir den Muth gab, auch die folgenden, zum Theil viel gefährlicheren, ausschliesslich mit Chloroform zu behandeln.

5. Fall. Engel, leicht.

6. Fall. Gebringer, kam mit Hepatisation in die Anstalt; augenblickliche wesentlichste Erleichterung aller Symptome, nach 48 Stunden Fieber verschwunden. Rasche Reconvalescenz. 28 Inhalationen in 7 Tagen.

7. Fall. Bechel, zartes Mädchen, kam am sechsten Tag in das Hospital, beide Lungen entzündet, nach drei Tagen Bronchialblasen vorüber. 72 Inhalationen in 14 Tagen.

8. Fall. Jost, beiderseitige Entzündung, ohne besonders heftige Erscheinungen, langsamer Verlauf. — Stets subjektiv sich sehr wohl fühlend, auch bei Entwickelung und Steigerung der Entzündung auf der rechten Seite. Bronchialblasen in der linken Lunge vom vierten bis zwölften, in der rechten

vom sechsten bis dreizehnten Tag. 114 Inhalationen in 15 Tagen. Nachträglich Pleuritis dextra, die wenig Beschwerden macht; deswegen aber doch, auch als er schon lange sich ganz gut fühlte, länger im Hospital behalten.

9. Fall. Neumann, 36 Stunden nach der Aufnahme noch keine Veränderung, 24 Stunden später die ganze Krankheit gebrochen, wenig Bronchialblasen. Er hat in den ersten Tagen vielleicht nicht genug, nachher aber im Vergleich zu der raschen Rückbildung eigentlich etwas lang und viel inhalirt, 88 Mal in 12 Tagen.

10. Fall. Hoenig, Potator, Bronchitis der ganzen Lunge, Pneumonie in 3 Lappen. Schwerer Fall, Erstickungsnoth durch Emeticum beseitigt. Auf rasche Steigerung folgt ebenso rasche Rückbildung und Reconvalescenz, während der Urin nur wenig trüb war. 81 Inhalationen in 12 Tagen.

11. Fall. Meisemann, 89 Inhalationen in 14 Tagen. Nachträgliche Pleuritis, deren Exsudat sehr langsam aufgesaugt wird.

12. Fall. Engel, 62 Jahre, Entzündung der linken Lunge ohne Hepatisation, sehr leises Athmen, dünner Auswurf, 69 Inhalationen in 12 Tagen, der letzte Rest langsam zurückentwickelt für geringe Heftigkeit und Ausbreitung.

13. Fall. Weber, fast die ganze Lunge hepatisirt, Steigen der Krankheit noch nach eingeleiteter Behandlung bei sehr starken Dosen; dennoch bei beängstigenden Symptomen und bei fortschreitender Hepatisation Erleichterung aller Erscheinungen durch die Einathmungen, namentlich der subjektiven, wie Enge, Schmerz, Husten, auch Schlaf, Respiration und Puls. Am zwölften Tag Pleuritis exsudativa mit langsamer Aufsaugung. 144 Inhalationen in 12 Tagen.

14. Fall. Hochhaus, rasche Rückbildung der Hepatisation und des Auswurfs. 64 Inhalationen in 11 Tagen.

15. Fall. Stab, Enge in den ersten 24 Stunden der Behandlung vergangen, 68 Inhalationen in 11 Tagen.

16. Fall. Hartung, sehr leichter Fall ohne Hepatisation, 66 Inhalationen in 10 Tagen.

17. Fall. Nau. Augenblickliche Erleichterung aller Symptome nach den Inhalationen, aber nicht anhaltend, Fortschreiten der Krankheit dabei, anhaltendes Irrsein, grosse Entstellung der Gesichtszüge, Puls dabei bald ruhig, unbedeutende

Ausscheidung im Harn. Rechte Lunge hepatisirt, vorzugsweise an der hinteren Fläche. 130 Inhalationen in 12 Tagen.

18. Fall. Deuterich, schwanger. Rechts Pneumonie, links Bronchitis; grosse Erschöpfung, Rückbildung der lokalen Symptome vor den subjektiven und allgemeinen, Pulsfrequenz bis fast zuletzt; lange Wehen ohne Erfolg. 119 Inhalationen in 14 Tagen.

19. Fall. Artz, tödtlich endend.

20. Fall. Stab, Rückfall, Hepatisation langsam von unten nach oben steigend und hier am längsten verbleibend, beschränkte Gangrän, Icterus. Langdauerndes Fieber. 162 Inhalationen in 15 Tagen.

21. Fall. Frank, leichter Fall, 27 Inhalationen in 5 Tagen.

22. Fall. Liebegott, leicht, ohne Hepatisation, 82 Inhalationen in 9 Tagen.

23. Fall. Scharfenberg, leicht mit Pleuritis, 62 Inhalationen in 8 Tagen.

Anhang.

Krankengeschichten.

Ich reihe hier die ausführlichen Krankengeschichten der oben erwähnten 23 Kranken, und zwar in Tagebuchform an, nicht sowohl dass man sich die Mühe nehmen sollte, sie der Reihe nach etwa durchzulesen, als vielmehr um einestheils die Grundlage zur Controlle der von mir aufgestellten Sätze zu geben, und anderntheils durch das Lesen einzelner Fälle, welche nach der auf den vorstehenden Seiten gegebenen Uebersicht leicht auszuwählen sind, ein getreues Bild von Tag zu Tag von der Rückbildung der einzelnen Symptome vorzuführen, welches letztere mir wichtig scheint, wenn die Eigenthümlichkeit derselben bei dieser Behandlungsweise in die Augen springen soll. Ein Theil dieser Krankengeschichten ist zwar schon in Göschen's Klinik durch meinen gegenwärtigen Assistenzarzt, Herrn Dr. Clemens, mitgetheilt worden. Ich entchloss mich jedoch dieselben Fälle auch hier zu erzählen, weil es der Uebersichtlichkeit halber angenehm ist, sie hier sämmtlich zusammen zu haben, weil es gut scheint in Bezug auf Quan-

tität und Qualität des Auswurfes, auch auf Auscultationsresultate Manches genauer anzugeben, endlich weil dort auch viele Krankengeschichten vor der Entlassung der Kranken, oder selbst vor Eintritt der sich anreihenden Brustfellentzündungen oder auch sogar vor Schluss der Inhalationen abgebrochen, in diesen Beziehungen also unvollständig sind.

1. *Pleuro-pneumonia dextra.* — Verschleppter Verlauf bei ängstlicher Behandlung mit Chloroform (9 Inhalationen). Bronchialblasen 14 Tage lang. VS., Tart. emet; Calom. u. Sulf. aur., vesicantia.

Carl Rebel, 37 J., Taglöhner, kräftig und gesund, doch in der letzten Zeit etwas ärmliches Leben führend, erkrankte am 2. August 1850 plötzlich mit Frost, Hitze, Stechen in der rechten Seite, Husten. Am 5ten Morgens kam er in das Hospital. Matt, angegriffen, Hitze, Kopfschmerz, Geschmack fade, belegte Zunge, 2maliges Abweichen; heftiges Stechen in der rechten Brust, besonders unter der rechten Brustwarze; heftiger Husten; Auswurf rostfarbenblutiger Schleim, doch nicht ganz so zähe wie gewöhnlich. Linke Lunge ganz frei. Perk. matt auf der ganzen rechten Seite; ganz unten kein Respirationsgeräusch zu hören, nach oben zu, besonders aber unter Schlüsselbein lautes Bronchialblasen. Puls 120. Der Kranke athmete sogleich in Zeit von 15 Minuten 2mal je 12 Tropfen Chloroform, ohne andere Wirkung, als etwas freier und tiefer inspiriren zu können. Nach 4 Stunden ($2\frac{1}{2}$ Uhr Mittags) war der Kranke wesentlich schlechter. Bedeutende trockne Hitze, besonders in Kopf und Gesicht, welches hochroth, lebhafter Durst, trockne Zunge, Seitenstechen so vermehrt, dass der leiseste Druck bei Auscultation lebhaften Schmerz erregte, Respiration sehr kurz, Bronchialblasen in der ganzen rechten Brust laut, ganz unten jedoch nichts zu hören, hier und da etwas Schleimrasseln. Puls 110 — 120, voll, hart. Zwei Stunden später 30 Tropfen inhalirt, ohne irgend Erleichterung. Desshalb Venaesectio ℥xvj (dunkelrother fester Blutkuchen, keine crusta, 2 Unzen Serum) und R. Tartar. stibiat. gr. vj Aq. meliss. ℥vj S. stündlich 1 Esslöffel.

Den 6. — 1mal erbrochen, 10 Stuhlgänge. Allgemeinbe-

finden viel besser, Hitze, Seitenstechen und Empfindlichkeit des Brustkastens wesentlich gemindert. Perk. und Ausc. gleich. Resp. 24, Puls 96. — Vormittags, Nachmittags und Abends eine Inhalation von je 30, 40 und 50 Tropfen, jedesmal in zwei, durch eine Pause von etlichen Minuten getrennten Abschnitten gemacht, bei ganz geschlossenem Apparat. Keine Narkose, nun sichtbare Wirkung: Seitenstechen und Husten sehr gemindert, auch der Auswurf, tiefes Athmen ganz frei. Perk. noch dumpf, in Spitze der Lunge Bronchialblasen verschwunden, dagegen in der übrigen Lunge noch deutlich hörbar.

7. — 10 Oeffnungen. In der Nacht wieder etwas mehr Husten, sonst derselbe Zustand. Resp. 26, Puls 96. Morgens und Mittags eine Inhalation (bis jetzt also 7) von je 50 Tropfen mit subjectiver Erleichterung.

8. — Der Kranke sehr ungebärdig, hat mehrmals das Bett verlassen, ist mit blossen Füssen im Zimmer herumgelaufen, doch ist das Allgemeinbefinden besser. 2 Oeffnungen, Zunge weniger belegt, Urin mit starkem Sediment, Haut feucht warm, Husten, Auswurf und Seitenstechen minder. Perk. vorn viel besser, Bronchialblasen minder laut, kein Schleimrasseln, Puls 96. Im Lauf des Tages 2 Inspirationen von je 50 Tropfen Chloroform.

9. — 3 Abweichen, Urin trüb mit sehr dickem schleimigem Satz. In der Nacht mehr Enge, welche jetzt etwas besser. Husten mässig, doch hört man viel losen Schleim. Auswurf reichlich dünnflüssig, noch wenig blutige Beimischung. Perk. hinten noch dumpf, Ausc. gibt überall viel besseres Respirationsgeräusch, an den meisten Stellen ziemlich gut, unten noch sehr ferne und leise, nirgends eigentliches Bronchialblasen, ausser hinten unten. Resp. 38, Puls 108. Vesicans in latus dextrum. — R. Calomel. Sulf. aur. ant. gr. tria pro die (er nimmt dies täglich bis zum 22ten). — Dabei Abends eine Inhalation.

10. — 2 Abweichen, Urin mit starkem schleimigem Satz, Zunge gelblich belegt, starker Durst, hochrothes Gesicht. Etwas Enge, etwas Schmerz quer über die Brust, wenig Husten, Auswurf missfarbig gelbbräunlicher dünner Schleim. Perk. und Ausc. wie gestern. Puls 94. — Abends bei einer Einathmung zum erstenmal etwas Narkose.

11. — 2 Oeffnungen, Zunge noch dick weiss, Geschmack pappig, viel Durst, Hitze, Urin reichlich absetzend, Brustsym-

ptome alle ganz wie gestern, doch etwas mehr Gefühl von Enge, obgleich tiefes Athmen ganz frei von statten geht. Puls 94.

12. — 2 Oeffnungen, viel Schweiss, sonst ziemlioh gleich, Resp. 30, Puls 72.

13. — 3 Oeffnungen, Urin gleich, Brust ziemlich frei, tief Athmen gut, sehr wenig Husten, Auswurf gelblich ohne Blutstreifen, noch sehr zähe, Puls 70.

14 und 15 ebenso.

16. — Er gibt an, sich sehr wohl zu fühlen, Ausseben recht gut, kaum noch Husten. Auswurf heller, glasiger, sehr zäher Schleim, wieder leicht rostfarben gefärbt, $\frac{1}{2}$—1 Unze an Menge. Perkussion nur noch rechts hinten und unten dumpf; daselbst auch wieder deutlicheres Bronchialblasen, in den beiden oberen rechten Lappen (und links) ganz gesundes vesiculäres Athmen. Resp. 24, Puls 64. — Abends plötzlich heftiger Schmerz in der Gegend des Blinddarms; dagegen Vesicans.

17. — 1 Oeffnung. Schmerz gleich, durch Bewegung des Beines vermehrt, Urin leicht trüb, auf der Brust sich ganz wohlfühlend. Puls 68.

18. — 1 Oeffnung, Urin hell, leicht trüb, Schmerz am Blinddarm ganz vorüber. Allgemeingefühl, Aussehen sehr gut. Kaum Husten, Auswurf 1 Unze zähen leicht hellgelben Schleims. Rechts unten hinten Ton noch immer dumpf und etwas Bronchialblasen. Resp. 22, Puls 68.

19. — Kaum noch Auswurf und dieser ganz weiss.

20. — Leichtes Oedem des Scrotum.

23. — Perk. und Ausc. jetzt gut, leichtes Oedem der linken Gesichtshälfte.

28. Wohl. — Den 3. September Fleischkost; verlässt den 8. das Hospital.

2. *Pleuro-pneumonia dextra.* — Am 10. Tag morbilli. 34 Inhalationen in 7 Tagen, anfangs narkotisirt. Rascher Verlauf.

Georg Weizinger, 32 J., bayrischer Jäger, kräftig, früher immer gesund, erkrankte den 27. Oktober Morgens mit Frost, Hitze, Kopfweh, Brustschmerz, Husten. Er kam denselben Abend in das Hospital und zeigte am folgenden Morgen nachstehende Symptome. Zerschlagenheit, Hitze, heftiger Durst, Appetitlosigkeit, Zunge weiss belegt, Geschmack pap-

pig, Aufstossen, seit 2 Tagen keine Oeffnung; Stechen in der rechten Seite, durch Einathmen, Husten, selbst durch Perkussion vermehrt, viel Husten besonders gegen Morgen; Auswurf rostfarben-blutig-glasiger Schleim, sehr zähe. Bei Perk. auf der ganzen rechten Seite, namentlich hinten dumpferer Ton; bei Ausc. dem untersten Lappen entsprechend gar nichts zu hören, in den anderen, namentlich im mittleren Lappen kein reines vesiculäres Athmen, leise, knisternd; nach oben zu stärkeres Vibriren der Stimme. Resp. 44, Puls 132 voll. Der Kranke machte um 12, 2, 4 und 6 Uhr Mittags je eine Inhalation, die erste von 25, die folgenden von 75 Tropfen Chloroform, jede Inhalation in zwei Abschnitten, die durch einen Zwischenraum von 3—5 Minuten getrennt waren. Er geräth sehr rasch in Narkose, wobei er sehr heiter ist, viel spricht, vorzugsweise in einem grossen Spiegel sich zu sehen glaubt, und wenn ihm das mit Chloroform befeuchtete Tuch von der Nase weggenommen wird, es stets fest anzudrücken sucht. Nach jeder Inhalation alle Erscheinungen erleichtert, namentlich der Seitenstich sehr gemindert; nach der dritten sehr reichlicher Schweiss. In den Zwischenräumen schläft er meist ruhig, mit tiefer langsamer Respiration, wenig Husten und Auswurf.

29. — Auch in der Nacht bis gegen 4 Uhr ruhig geschlafen, wo er plötzlich mit heftigem Brustschmerz und vermehrtem Husten und Auswurf erwacht. Morgens 6 Uhr etwas Frost. Um 7½ Uhr frühe eine Inhalation von 95 Tropfen, worauf einige Minuten lang in Narkose, aber rasch sehr erleichtert, namentlich ohne Schmerz, Puls 100 weich, wellenförmig. Zwei Stunden darnach wieder etwas mehr Stechen, Husten und charakteristischer, zäher, rostfarbener Auswurf. Perk. gibt dumpfen Ton in der ganzen rechten Brust; bei Auscultation im unteren Lappen gar nichts zu hören, im mittleren nun lautes Bronchialblasen, im oberen Knistern. Resp. 36, Puls 120. Seit 3 Tagen keine Oeffnung. — Pulvis laxans.

Im Lauf des Tages noch 6 Inhalationen von je 90 Tropfen. Es tritt Narkose nicht mehr ein. Abends spät allgemeines Wohlbefinden, weder Brustschmerz, noch Husten. Kopf, Blick frei, Haut duftend, viel Schlaf. Urin mit starkem lilaröthlichem Satz. Puls 90. Patient sieht mit Begierde jeder Inhalation entgegen.

30. — Guter Schlaf, 4 Stuhlgänge, 1 galliges Erbrechen. Weniger Husten und Auswurf, der weniger zäh und minder blutig, mehr eigelblich ist. Wohlbefinden. Der Kranke liegt

gut auf beiden Seiten. Urin hochroth mit sehr starkem Satz. Perk. der beiden oberen Lappen viel weniger dumpf; Auscultation zeigt im oberen Lappen fast ganz gesundes Respirationsgeräusch, im mittleren kein deutliches Bronchialblasen mehr, auch im unteren fängt man an, fernes leises Athmen zu hören. Puls 120.

31. — 4 Inhalationen gestern; nicht narkotisirt, stets wesentlich erleichtert, freieres Athmen; in der Nacht aber wieder mehr Stechen in der rechten Seite. Husten jedoch mässig, Auswurf nicht ganz eine Unze sehr dicken zähen weissgelblichen, nicht rostfarbenen Schleims. Urin reichlich gelassen zeigt rosenrothen Satz in sehr bedeutender Menge. Etwas Schweiss, doch weniger als früher, 1 Stuhlgang. Perk. und Auscultation wie gestern, doch ist die rechte Brusthälfte noch um $\frac{1}{2}$ Zoll ausgedehnter als die linke. Resp. 36, Puls 88.

1. November. — 5 Inhalationen von je 90—100 Tropfen; stets erleichtert, angenehm dabei und darnach sich fühlend, nicht narkotisirt, wenig Schweiss, keine Oeffnung, Urin mit sehr starkem ziegelmehlartigen Bodensatz. Tiefathmen ganz frei, Husten mässig; Auswurf sehr wenig und dünn nebst einem einzigen mit einigen Blutstreifen durchzogenen Schleimbrocken. Perk. und Ausc. fast wie gestern, doch im mittleren Lappen etwas besseres Athmen, Puls 90.

2. — 4 Inhalationen. In der Nacht viel Schweiss. Morgens gegen 4 Uhr wieder mehr Bruststechen und Husten mit dünnem zerflossenem schleimigem Auswurf ohne Blutspuren. Perk. noch immer matten Ton gebend, heute selbst eher etwas weiter herauf. Respirationsgeräusch überall hörbar, wenn auch namentlich unten noch sehr leise, nirgends Schleimrasseln. Keine Oeffnung, Urin hell, Puls 75. — Pulv. laxans.

3. — 3 Inhalationen, keine Klage, Urin wieder mit rosenrothem Satz, 2 Stuhlgänge. Wenig Husten, sehr wenig Auswurf. Perkussion besser. Ausc. wie gestern.

4. — 1 Inhalation (im Ganzen 34). Wohlbefinden. 1 Oeffnung, Urin wie gestern. Perk. gut, Auscultation wesentlich besser, fast ganz normales und vesiculäres Athmen; ganz unten rechts etwas Schwirren der Stimme.

5. — Morbilli über den ganzen Körper in schönster Blüthe, bei allgemeinem Wohlbefinden, freier Brust, zunehmendem Appetit, klarem hellem Urin. Der Ausschlag stand 4 volle Tage in gleicher Stärke, erst am 9. November fing er an

zu schwinden; am 7. war der Puls auf 52 gesunken. Brust ganz frei, kein Husten, kein Auswurf, Appetit. Bis zum 9. die Augen leicht angegriffen. Am 11. steht der Kranke auf, vom 15. an den ganzen Tag ausser Bett; den 13. Fleischkost. Den 19. verlässt er auf sein ausdrückliches Verlangen das Hospital.

3. *Pneumonia dextra.* — 34 Inhalationen in 8 Tagen.

Nikolaus Schnitz, 21 J., preussischer Artillerist, noch nie brustkrank, erkrankte am 1. Dezember mit Frost und Hitze, allmählig zunehmenden Brustschmerzen und Husten. Am 3. kommt er in das Hospital. Kopf eingenommen, belegte Zunge, bedeutende Hitze und Durst, Zerschlagenheit der Glieder. Athem kurz und oberflächlich, durch Athmen und Husten der anhaltende stechende Schmerz in der rechten Seite sehr gesteigert, viel harter Husten, Auswurf ziemlich reichlich, zähe, blutig. Perkussion rechts dumpf, zumal dem mittleren Lappen entsprechend; daselbst Athemgeräusch undeutlich, Knistern, nach dem unteren Lappen hin undeutliches Bronchialblasen. Puls 110 voll. — Der Kranke macht um 3 Uhr Nachmittags eine erste Inhalation von 45 Tropfen Chloroform, um 6 und 8 Uhr zwei weitere von 70 Tropfen. Bei der ersten leichte Narkose, aber Erleichterung aller Krankheits-Erscheinungen, bei den späteren keine Narkose mehr, aber gleich grosse Erleichterung, kaum Dyspnoe, stundenlanges Verschwinden des Seitenstechens, weniger Husten, reichlicher Schweiss. Nach Mitternacht, nachdem er also mehrere Stunden nicht inhalirt hatte, wesentliche Steigerung der Enge, der Schmerzen und des Hustens; am Morgen des 4. Dezember dieselben Symptome wie Tags zuvor beim Eintritt, Puls 96 voll.

5. — 5 Inhalationen von je 90 Tropfen seit gestern frühe. In der Nacht fast kein Brustschmerz mehr. Nach jeder Inhalation alle Symptome für eine Zeitlang ansehnlich erleichtert. Husten seltener und weniger erschütternd; Auswurf noch rostfarbenblutig, zähe, reichlich, doch leichter sich lösend und nicht mehr so zähe am Spuckglase hängend. Schweiss. Urin bierfarbig, harnsauer, mit Neigung zu Bodensatz. Ausc. und Perk. wie gestern.

6. — 6 Inhalationen. Verstopfung, Urin stärker getrübt; alle Brustsymptome gemindert, Auswurf noch gleich zähe, minder blutig. — Pulvis laxans.

7. — 5 Inhalationen. 1 Oeffnung. Sehr guter Schlaf, Kopf frei, Urin absetzend, viel Schweiss. Alle sub- und objektiven Symptome sehr gemindert, kein Schmerz mehr, zeitweise noch ein wenig Enge, Husten wenig, Auswurf noch etwas rostfarben und zähe. Perk. gibt wesentlich helleren Ton; Respiration fast ganz gut, kaum noch etwas weniges trocknes Schleimknarren, kein Schallen der Stimme. Puls 80.

8. — 5 Inhalationen. 1 Oeffnung, Urin mit sehr starkem Bodensatz, guter Schlaf, Kopf frei, Schweiss. Kein Brustschmerz, doch zeitweise noch einiges Gefühl von Enge, wenig Husten, Auswurf zäher weisser Schleim in geringer Menge, fast ganz ohne Beimischung von Blutstreifen. Perk. noch etwas matt, Auscultation fast ganz gut. Puls 80.

9. — 5 Inhalationen. Urin sehr stark absetzend. Kopf frei. Brust jetzt ganz frei; Auswurf ganz weiss und weniger zähe. Perk. und Ausc. besser. Puls 72.

10. — 4 Inhalationen. Urin hell, fast ganz klar. Schlaf, Kopf, Brust gut. Kein Husten, kaum eine Spur von Auswurf. Resp. 22, Puls 76.

11. — 1 Inhalation. Urin ganz hell. Keine Klage. 14. Fleischkost. — 22. den ganzen Tag ausser Bett; verlässt den 30. das Krankenhaus.

4. *Pneumonia dextra.* — Heftiges Auftreten. Keine Hepatisation. Rasche Rückbildung. 40 Inhalationen in 9 Tagen.

Franz Daus, 29 Jahre, Schreinergeselle, von kräftigem Körperbau, früher immer gesund, erkrankte am 5. Dezember ohne ihm bekannte Krankheitsursache, mit Kopfschmerz, Zerschlagenheit der Glieder, Appetitlosigkeit. In der folgenden Nacht ohne starken Frost urplötzlich äusserst heftiger stechender Schmerz in der ganzen Brust, vorzugsweise aber in der rechten Seite, bedeutende Athemnoth, beschleunigte, kurze Respiration, sehr enge, anhaltender Hustenreiz, trockner harter Husten, der den Brustschmerz ansehnlich steigert, ziemlich reichlicher rostfarben-blutiger, sehr zäher Auswurf, starke trockne Hitze, gesteigerter Kopfschmerz, bedeutende Röthe der Gesichtes, Durst, Trockenheit der Lippen und des Mundes, Puls 115, hart. Mit diesen Symptomen kommt er noch gegen Abend desselben Tages in das Hospital, wo ihm von dem

Assistenten 12 Schröpfköpfe auf die Brust verordnet werden; die Perkussion gibt dumpfen Ton auf der ganzen rechten Brust, eben so im mindern Grade links hinten; starkes zähes Knisterrasseln über die ganze rechte Brust. Der Kranke macht den Abend 2, in der Nacht 1, und früh Morgens 1 Inhalation von 25, 65 und 95 Tropfen Chloroform. Er wird sehr leicht narkotisirt, daher er in Absätzen einathmet; es tritt aber alsbald wesentliche Erleichterung ein, Dyspnoe und Seitenstechen gemildert, Auswurf leichter sich lösend, Schweiss, in der Nacht sehr viel weniger gehustet und viel geschlafen.

Den 7. — Viel Hitze, Kopf eingenommen, trockne Zunge, Urin trüb. Brust enge, Seitenschmerz durch Husten noch bedeutend vermehrt. Im unteren rechten Lungenlappen Respirationsgeräusch etwas freier, oben verdeckter, Knisterrasseln noch gleich. Respiration 30—36, Puls 108.

8. — 6 Einathmungen seit gestern. — Zunge noch trocken; er fühlt sich besser, doch hat er in der Nacht eher wieder mehr gehustet, noch Seitenstechen bei Husten; Auswurf weisslicher zäher Schleim, kaum noch Blutstreifchen. Perkussion eher noch dumpfer. Vesiculäres Athmen aber in der ganzen rechten Brust deutlicher, mit loserem Schleimrasseln, Athem freier. Resp. 25, Puls 82, weich.

9. — 6 Einathmungen. In der Nacht, ohne bekannte Ursache weniger geschlafen, Zunge belegt feucht, Geschmack pappig, viel Durst, Kopf frei, Oeffnung träge, Urin leicht sedimentirend. Bei längerem Einathmen von Chloroform jedesmal etwas Schwindel, zweimal gesteigerte Uebelkeit mit Aufstossen. Er fühlt sich ziemlich frei auf Brust, keine Dyspnoe, Brustschmerz nur noch bei Husten etwas, nicht aber bei tiefem Einathmen, welches ganz frei von statten geht. Husten mässig, Auswurf weniger zähe, ganz ohne Blutspuren. Perkussion wesentlich besser, vesiculäres Athmen überall hörbar, etwas Schleimrasseln. Resp. 22, Puls 75.

10. — 6 Einathmungen. Hauttemperatur normal. Urin sehr stark sedimentirend, der Kranke liegt gleich gut auf beiden Seiten und dem Rücken; noch Husten, doch weniger; Respiration tief, schmerzlos; Auswurf weiss-graulich, noch etwas zähe. Perk. und Ausc. fortschreitend besser. Resp. 24, Puls 72.

11. — 5 Einathmungen. Oeffnung alle 2—3 Tage, etwas mehr Durst, Zunge noch belegt, mehr Schlaf wieder, Kopf

frei, Urin sedimentirend. Kein Brustschmerz, weniger Husten, noch etwas weisser zäher Schleimauswurf. Resp. 24, Puls 70.

12. 5 Einathmungen. Guter Schlaf. Urin trüb, ohne Bodensatz, wenig Husten, Expectoration von weissem, weniger zähem Schleim leicht vor sich gehend, Perk. und Ausc. gut bis auf etwas weniges Schleimrasseln in der rechten Brusthälfte.

13. 3 Einathmungen. Gar kein Schweiss mehr, auch nach Inhalation nicht. Brust ganz frei, wenig Husten, leichter Auswurf, Resp. 20, Puls 72.

14. 3 Einathmungen. Urin hell, klar. Auswurf in sehr geringer Menge.

15. 2 Einathmungen (in allem 40).

16. Urin wieder etwas trüb, wolkig; etwas mehr schleimiger Auswurf, Resp. 20, Puls 76 etwas unregelmässig. — Fleischkost.

17. Urin trüb, jetzt täglich 1 Oeffnung, guter Schlaf, kein Schweiss, Brust frei, weniger Auswurf. Resp. und Puls regelmässig. Noch matt, doch verlässt der Kranke das Bett.

22. Immer noch etwas Auswurf, und zwar jetzt eigentliche sputa cocta, welche aber vom 25. an so gut wie ganz aufhören.

Am 1. Januar verlässt er das Krankenhaus.

5. *Pneumonia dextra.* — Rascher Verlauf. 35 Inhalationen in 8 Tagen.

Johannes Engel, 26 Jahre, bayrischer Jäger, von untersetztem, kräftigem Körperbau, nie früher brustkrank, erkrankt den 5. Dezember mit Frost und Hitze, Gliederreissen, stechendem Schmerz in der rechten Seite, Husten. Am 7. Abends spät kommt er in das Krankenhaus. Dieselben Symptome, ferner Kopf heiss, Haut heiss und feucht; vermehrter Durst, belegte Zunge, Urin hell. Stechender Schmerz, am stärksten unter rechtem Schulterblatt, durch tiefes Athmen und Husten sehr vermehrt, rostfarben-blutiger zäher Auswurf, Enge. Perkussion zeigt etwas dumpferen Ton, namentlich in der Achselhöhle. Respirationsgeräusch in den drei Lappen undeutlich mit zähem knisterndem Schleimrasseln; stellenweise Bronchialblasen, das aber nicht sehr laut. Puls 115.

9. — 6 Inhalationen von Chloroform seit gestern frühe, jede von etwa 90 Tropfen in zwei Abschnitten gegeben. In der Nacht noch ziemlich viel Husten, Schlaf unterbrochen, reichlicher Schweiss, Kopf frei, Zunge weiss belegt, 3 Stuhlgänge, Urin leicht trüb. Wenig Enge, Seitenstechen mässig, durch Husten vermehrt, Auswurf noch gleich. Perk. rechts unten etwas weniger, nach oben noch gleich dumpf, auch Respirationsgeräusch unten wesentlich besser, oben noch gleich, verdeckt, kein Bronchialblasen mehr, Schleimknarren minder zähe. Resp. 30, Puls 100.

10. — 6 Inhalationen. 1 Oeffnung, Urin sehr trüb und dick. Weniger Hitze und Schweiss. Keine Neigung zur Narcotisirung; fühlt sich nach jeder Inhalation dauernd erleichtert. Sprache und Athem freier. Auswurf schleimig, weniger zähe und weniger blutig. Perk. und Ausc. besser. Puls 86.

11. 6 Inhalationen. Sehr guter Schlaf, Kopf frei, weniger Schweiss. Urin trüb mit starkem Bodensatz. Sehr wenig Husten, Auswurf schleimig, weiss, weniger zäh, ohne Blut. Perk. fast ganz normal. Ueberall vesiculäres Athmen, stellenweise mit etwas Schleimrasseln. Resp. 24, Puls 70.

12. 6 Inhalationen. Guter Schlaf, starker Bodensatz im Urin; Brust frei, sehr wenig Husten, Auswurf noch zähe, mit reichlicher Beimischung von wässriger Absonderung. Resp. 24, Puls 68.

13. 5 Inhalationen. Urin hell. Brust ganz frei von Schmerz, Enge etc., kaum Husten, reichlicher Auswurf wässrigen Schleims. Ausc. und Perk. ganz gut. Puls 70.

14. 4. Inhalationen. Ganz wohl. Noch etwa eine halbe Unze wässrigen Schleims ausgespuckt, eigentlich ohne Husten, Resp. 26, Puls 68.

15. 2 Inhalationen, — den 16. verlässt er das Bett, fühlt sich ganz wohl. Den 18. Fleischkost. Den 23. Austritt aus dem Krankenhaus.

6. *Pneumonia sinistra.* — Rasche Rückbildung der Hepatisation. 28 Inhalationen in 7 Tagen.

Martin Gebringer, 25 Jahr alt, Metzgergeselle, gross, kräftig, von blühendem Aussehen, früher immer gesund, erkrankte am 6. Dezember 1850. Frost und Hitze, etwas eingenommener Kopf, zerschlagene Glieder, Kreuzschmerz,

stechender Schmerz in der linken Seite, besonders nach unten, Husten. Er legte sich alsbald zu Bett, liess sich am 6. zwölf Schröpfköpfe und am 8. drei Blutegel in die Seite setzen. Bei allmäliger Zunahme des Husten und namentlich des Seitenstechens ward er am 9. Vormittags in das Hospital aufgenommen, und bot ausser den obgenanntes Zeichen noch folgende: Kopfschmerz, Hitze im Gesicht, das stark geröthet, heisse mehr trockne Haut, trockner Mund und Lippen, Zunge belegt mit trockner Spitze, Appetitlosigkeit; Husten hart trocken, wenig Auswurf, der zähe, fadenziehend, rostfarben, blutig, Seitenstechen durch Athmen mässig, durch Husten wesentlich vermehrt. Perk. in der unteren Hälfte der linken Brust, zumal hinten, wesentlich dumpfer, im linken unteren Lappen, zumal in dessen oberem Theil starkes Bronchialblasen, kein Schleimrasseln, Bronchophonie; die übrigen 4 Lappen gesund. Respiration 36, Puls 110 voll.

10. Die bis jetzt vorgenommenen 4 Einathmungen bewirken alsbald Schweiss, keine Narkose, aber Eingenommenheit und Betäubung des Kopfes; Dyspnoe fast aufgehoben, Seitenstechen gemindert, Athem weniger oberflächlich, ruhiger, Husten weniger heftig; diese Erleichterungen namentlich in den ersten 2—3 Stunden nach dem Einathmen hervortretend. Perkussion und Auscultation wie gestern. Urin hell, mit leichtem Wölkchen. Resp. 30, Puls 100.

11. 6 Einathmungen seit gestern. Sehr reichlicher Schweiss. Urin trüb, mit starkem Sediment. Geschmack, Durst etc. besser. Brust in jeder Beziehung freier, Seitenstechen nur noch bei Husten und Tiefathmen, keine Enge, wenig Husten mehr, wenig Auswurf, kaum noch mit Blutspuren, doch zähe. Perk. besser. Kein deutliches lautes Bronchialblasen mehr, Athemgeräusch etwas verdeckt, kein Schleimrasseln. Resp. 24, Puls 70. — Eröffnendes Klystier.

12. 6 Einathmuugen. Keine Oeffnung seit 4 Tagen, Zunge fast rein, reichlicher Schweiss, Urin sehr reichlich absetzend. Keine Klage. In der Nacht sehr guter Schlaf. Sehr wenig Husten, Auswurf sehr unbedeutend, ganz weiss, doch noch glasig, sehr zähe. Perk. gut. Vesiculäres Athmen fast ganz normal, Resp. 20, Puls 72. — Pulv. laxans.

13. 4 Einathmungen. 3 Stuhlgänge. Weniger Schweiss. Schlaf gut. Schmerz und Enge ganz, Husten und Auswurf

so gut wie ganz vorüber. Perk. und Auscult. gut. Resp. 20. Puls 64.

14. 5 Einathmungen. Brust ganz gut, Resp. 20, Puls 64.

15. 3 Einathmungen (in allem 28).

16. Der Kranke verlässt das Bett.

19. Sehr gutes Aussehen, nicht matt. Fleischkost. — Am 25. geheilt entlassen, um in seine Heimath zu reisen.

7. *Pneumonia dextra et sinistra.* — Schwerer Fall. Rasche Rückbildung der Hepatisation. 72 Inhalationen in 14 Tagen.

Therese Bechel, 20 Jahre, Dienstmagd, früher immer wohl, erkrankte am 14. Dezember 1850 mit Frost und Hitze, Bruststechen, am folgenden Tag legte sie sich zu Bette, hatte von da an blutigen Auswurf, vom 17. an absolut schlaflos, bekam 20 Schröpfköpfe auf die Brust und 2 Auflösungen von Brechweinstein mit Salpeter, welche reichlich wirkten. Sie kam am 20. in das Hospital. Hitze, Kopfweh, Glieder zerschlagen, Zunge belegt, Geschmack bitter, viel Durst, Oeffnung etwas sparsam; Menstruation vor wenigen Tagen etwas geringer als normal. Aeusserste Enge, Rückenlage, in der rechten Seite und im Rücken stechender Schmerz, der durch Husten und tiefes Athmen heftig gesteigert wird; viel harter Husten mit sehr zähem rostfarbenblutigem Auswurf. Perkussion gibt matten Ton in der ganzen rechten Brusthälfte, links hinten in den unteren $^2/_3$, vorn im untersten $^1/_3$ des Brustkastens. In der ganzen rechten Brusthälfte lautes Bronchialblasen; links Bronchialblasen besonders in der Mitte des Brustkasten, ganz unten und im oberen Lappen Respirationsgeräusch mit leisem Schleimrasseln. Resp. 42, Puls 118.

21. Von gestern bis heute frühe 6 Inhalationen jede $^1/_4$ bis $^1/_2$ Stunde lang; manchmal tritt Schwindel darnach ein, jedesmal vermehrte Hitze und Schweiss, aber jedesmal auch alsbald wesentliche Erleichterung der Enge, des Schmerzes und Hustenreizes. — Der Zustand im ganzen der gestrige, keine Oeffnung, Urin trüb ohne Bodensatz, kein Schlaf, etwas Kopfweh. Der Auswurf etwas weniger zähe und leichter expectorirt. Die Perkussion ergibt auf beiden Seiten noch matteren Ton als gestern; Bronchialblasen wie gestern, doch ist statt dessen in der Spitze der rechten Lunge Respirations-

geräusch mit Schleimrasseln zu hören. Resp. 36, Puls 110. — Pulvis laxans.

22. 8 Inhalationen. — 3 Stuhlgänge, Urin trüb mit etwas Bodensatz. Enge etwas, Stechen und Husten ziemlich gemindert, Auswurf noch zäher, rostfarben-blutiger Schleim, aber auch mit dünnerem, etwas schaumigem Sekret gemischt und dadurch nicht mehr so zähe am Spuckglase hängend. In den beiden unteren rechten und im unteren linken Lappen noch Bronchialblasen, im rechten oberen starkes, im linken oberen schwaches Schleimrasseln. Resp. 30—36, Puls 84.

23. 8 Inhalationen, jede $1/4$ Stunde lang. — Keine Oeffnung, Urin trüb ohne Sediment, Allgemeinbefinden besser, in der Nacht guten Schlaf gehabt. Enge, Schmerz und Husten gemindert; sie kann jetzt auch auf der rechten Seite liegen. Auswurf weniger in Menge, wässriger, weniger zähe und blutig. Perkussion unten links, unten rechts und namentlich in der Mitte hinten rechts noch dumpf. Auscultation zeigt oben hinten links vesiculäres Athmen, das bei In- und Exspiration etwas gedehnt erscheint, weiter nach unten leiseres Athmen mit zähem Schleimknarren, ganz unten nach der Wirbelsäule zu an einer kleinen Stelle noch Bronchialblasen, rechts oben hinten Resp. undeutlich, in der Mitte und unten auch noch nicht recht frei und etwas Schleimrasseln. Vermehrter Herzschlag. Resp. 30, Puls 84.

24. 8 Inhalationen. — Keine Oeffnung, Urin fast hell. Allgemeinbefinden viel besser, bei Tag und Nacht viel und gut geschlafen. Kaum Enge, kein Stechen, auch bei Husten und tiefem Einathmen nicht; liegt auf beiden Seiten gleich gut. Auswurf weniger in Menge, hellerer weisser Schleim, viel weniger blutig, noch zähe in sich, nicht mehr so zähe am Spuckglase hängend, bei jedem Hustenstoss leicht sich lösend. Perkussion überall besser. Ausc. zeigt links in der Mitte und unten das Respirationsgeräusch etwas blasend, rechts unten leiser und etwas verdeckt, nirgends besonders vernehmbare Rasselgeräusche. Resp. 32, Puls 72.

25. 6 Inhalationen. — Keine Oeffnung, Urin mit schleimig weissem Sediment. Guter Schlaf, guter Geschmack, Zunge fast rein, fühlt sich wohl. Brust zeitweise noch etwas beengt, kein Schmerz, wenig Husten, Auswurf von dünnem weissem, losem, unblutigem Schleim. Resp. rechts und links

unten noch etwas leise und verdeckt, nach oben normal. Resp. 28, Puls 72.

26. 4 Inhalationen. — Keine Oeffnung, Urin dunkelgelb, sedimentirend, etwas sparsam. Kein Schweiss mehr. Inhalation ohne alle Nebenwirkung, immer noch angenehm und erleichternd dem Patienten wirkend. Keine Enge, kein Schmerz, Tiefathmen geht ganz frei vor sich, doch dehnt sich der Brustkasten noch nicht recht weit aus, wenig Husten, Auswurf weniger, ganz dünn, wässrig-schleimig. Perkussion und Auscultation gut; nur links hinten unten 2—3 Finger breit ist das Respirationsgeräuch leiser und noch etwas blasend, nirgends Schleimrasseln, Resp. 30, Puls 72. — Pulvis laxans.

27. 5 Inhalationen. — In der Nacht aufgestanden, setzt sich Morgens vor Tag, fast nur mit dem Hemd bekleidet, in dem abgekühlten Saal auf die Bank; darnach mehr Husten, Auswurf etwas zäher, sonst nicht schlechter, keine Enge, Perk. und Ausc. gleich. 1 Oeffnung, Urin trüb mit Bodensatz, wieder mehr Schweiss. Resp. 26, Puls 72. — Abends nach Gemüthsbewegung wegen des Aufstehens Puls 136.

28. 5 Inhalationen. — 1 Oeffnung, Urin mit dickem, ziegelmehlartigem Bodensatz. Brust ziemlich frei, etwas mehr Husten, Auswurf wieder leicht blutig und zäher am Glase klebend. Perk. und Ausc. gleich. Puls 95.

29. 5 Inhalationen. — Oeffnung dünn, Urin stark absetzend. Namentlich in der Nacht mehr Husten, Auswurf dicker, sich etwas ballender, weisser Schleim mit ziemlich reichlicher wässriger Beimischung. Ausc. rechts ganz gut, links unten wie vor 3 Tagen.

30. 5 Inhalationen. — 1 Oeffnung, Urin absetzend, Schlaf gut, Brust frei, Auswurf reichlich dünner, Resp. 20, Puls 70.

31. 5 Inhalationen. — 2 Oeffnungen, Urin normal. Aussehen und Schlaf gut, Brust frei, sehr wenig Husten, wenig schleimiger Auswurf. Perk. und Ausc. gut.

1. Januar. 2 Inhalationen; den 2ten 2, den 3ten 3 Inhalationen (in allem 72). Fühlt sich sehr wohl und sieht gut aus, Urin hier und da noch leicht trüb, Oeffnung regelmässig, zeitweise noch etwas Schweiss. Kein Husten, ganz wenig dünner schleimiger Auswurf (℥i). Resp. 20, Puls 72. Sie verlässt am 4. das Bett und am 20. das Hospital, nachdem sie vom 11. an Fleisch genossen.

8. *Pneumonia sinistra et dextra.* — Langsamer Verlauf bei theilweise gelinden Symptomen. 114 Inhalationen in 15 Tagen. Nachträglich *pleuritis dextra.*

Conrad Jost, 30 Jahr, Tagelöhner, gross, kräftig, hatte vor 2 Jahren bereits eine Lungenentzündung überstanden, welche 6 Wochen dauerte; er erkrankte aufs Neue am 1. Januar 1851 mit Frost, Hitze, Kopfschmerz, Stechen in der linken Seite, und ward am 4. Abends spät in das Hospital aufgenommen. Am 5. Morgens zeigte er trockne heisse Haut, trockne belegte Zunge, heftigen Durst, Enge, Stechen in linker Seite, oberflächliche ungleiche Respiration, sehr reichlichen rostfarben-blutigen zähen Auswurf. Nur Rückenlage möglich. Perkussion links dem untern Lappen entsprechend dumpf, auch rechts hinten etwas weniges. Im linken unteren Lappen lautes Bronchialblasen, etwas darüber starkes Knisterrasseln; rechts Respiration hinten durch etwas Schleimrasseln verdeckt, vorn gut. Resp. 36, Puls 108 härtlich.

6. — 14 Inhalationen seit gestern. Gleich nach der ersten grosse Erleichterung, Aufhören des Hustens, tiefes Athmen ohne Schmerz, kaum etwas Schwindel, viel Schweiss, wozu er auch, wenn gesund, neigt. Auch in den Zwischenzeiten der folgenden Inhalationen das Allgemeingefühl des Kranken recht gut. In der Nacht aber, wo er nicht geathmet, schlechter; heftiger anhaltender Husten, reichlicher blutiger Auswurf. 3 Abweichen, Urin trüb. Brust wie gestern, doch nun auch in dem unteren Theil des rechten mittleren Lappen Bronchialblasen und Bronchophonie. Resp. 40, Puls 120.

7. — 12 Inhalationen. — Sehr profuser Schweiss. Urin trüb, mit starkem Bodensatz. Kein Schlaf, weder Enge noch Brustschmerz, fast kein Husten, auch durch lautes Sprechen nicht angeregt. Auswurf reichlich blutig, aber mit Beimischung von dünnerem Sekret, dadurch weniger am Glase hängend, doch noch in sich zähe. Perk. links weniger dumpf, rechts matter nach unten zu. Am linken unteren Lappen minder lautes Bronchialblasen mit Schleimrasseln, Knistern bis zur Spina scapulae hinauf, vorn Resp. gut. Rechts Bronchialblasen in den beiden untern Lappen. Resp. 40, Puls 100.

8. — 10 Inhalationen. — 1 Oeffnung, Geschmack pappig, Uebelkeit, viel Durst, weniger Schweiss, Urin ziemlich hell

ohne Sediment. Etwas Schlaf, Kopf frei, er kann jetzt auch auf der rechten Seite liegen. Keine Enge, kein Schmerz, Auswurf noch blutig rostbraun. Ausc. wie gestern, doch hört man im untersten Rande der linken Lunge Schleimrasseln statt Bronchialblasen. Resp. 42, Puls 108.

9. — 10 Inhalationen. — 1 Oeffnung, Urin mit etwas Satz. Viel Durst, keine Uebelkeit, doch bittrer Geschmack. Viel Schweiss nach Inhalationen. In der Nacht ziemlich geschlafen, wenig Husten, dieser durch jede Bewegung hervorgerufen. Auswurf gleich. Rückenlage vorgezogen. Links wieder im ganzen unteren Lappen Bronchialblasen; rechts im unteren, aber nicht mehr im mittleren, wo etwas Schleimrasseln. Resp. 28, Puls 68.

10. — 10 Inhalationen. — 1 Oeffnung, Urin mit starkem rosenrothem Satz. Kein Appetit. Viel Schweiss. Guter Schlaf, der Kranke fühlt sich sehr wohl. Kein Schmerz oder Enge; wenig Husten, doch bei jedem Aufsetzen. Auswurf noch blutig-rostfarben und zähe, wenn gleich mit wässrigem Sekret, etwa 5 Unzen. Noch immer fast ausschliesslich Rückenlage. Perk. hinten unten noch dumpf; links fast kein Bronchialblasen mehr, im rechten unteren Lappen weniger laut, fast nirgends Rasselgeräusche. Resp. 28, Puls 90.

11. — 10 Inhalationen. — 2 Stuhlgänge, Urin mit äusserst reichlichem rosenrothem Bodensatz. Er fühlt sich sehr wohl. Guter Schlaf, keine Brustbeschwerde, noch Schweiss, nach Inhalationen jetzt leicht etwas Schwindel. Aussehen etwas angegriffen, Auswurf noch gleich, doch nur die halbe Menge. Perk. eher besser. Am rechten unteren Lappen hinten noch Bronchialblasen, im linken nur noch in einem Theil; darüber normale Respiration. Resp. 24, Puls 78.

12. — 8 Inhalationen. — Guter Schlaf, Kopf frei, allgemeines Wohlbefinden, weniger Schweiss, Urin heller, doch noch mit Sediment. Rückenlage, obgleich er jetzt auf beiden Seiten liegen kann. Weniger Auswurf. Auf beiden Seiten Bronchialblasen auf die Hälfte des Raumes wie gestern beschränkt. Resp. 22, Puls 64.

13. — 8 Inhalationen. — Guter Schlaf, Aussehen gut, Urin mit starkem rosenrothem Satz, Brust frei, kaum Husten. Auswurf nicht mehr blutig, $1/2$ — 1 Unze zähen weissen Schleims ohne wässrige Beimischung. Bronchialblasen nur

noch rechts hinten unten, etwa zwei Fingerbreit, nirgends Schleimrasseln. Resp. 24, Puls 72.

Vom 14. bis 19. täglich 6 Inhalationen. Zustand bleibt sich sehr gleich; rechts hinten unten einige Fingerbreit hoch Ton dumpf und sehr leises Respirationsgeräusch, kein Bronchialblasen mehr. Dabei fühlt er sich wohl und verlässt vom 17. an das Bett. Resp. 20 — 26, Puls 64 — 100, Urin klar.

20. — 2 Inhalationen (in allem 114). — Kein Husten, nur eine Spur von weissem schleimigem Auswurf. Urin rothbraun klar.

22. — Allgemeinbefinden, Aussehen, Schlaf, Brust, Husten etc. vollkommen gut, nur noch immer rechts hinten unten wenige Fingerbreit der Ton dumpfer und sehr leises Respirationsgeräusch. Desshalb am 23. und 29. ein vesicans in die rechte Seite und vom 31. an etliche Tage täglich Calomel und pulv. hb. digitalis āā gr. IV. Dabei Athem stets ruhig 16 — 24, aber Puls von da an sehr wechselnd, 70 — 120, äusserst erregbar, meist Abends weniger häufig als Morgens, vom 26. an zeitweise etwas vermehrtes Herzklopfen, ohne dass etwas abnormes zu hören wäre. Vom 30. — 2. Febr. erscheint der untere Theil des rechten Thorax $1/2$, später $1/4$ Zoll umfangreicher als der linke. Am 14. Febr. verlässt er sehr wohl und kräftig das Hospital, nachdem er vom 26. Jan. an Fleischkost genossen, doch war sein Puls noch immer leicht erregbar geblieben.

9. *Pleuro-pneumonia sinistra.* — Ziemlich rasche Rückbildung; doch 88 Inhalat. in 12 Tagen.

Karl Neumann, 21 Jahr, Schuhmacher, gesund bisher, erkrankte am 1. Januar 1851 mit Frost, Hitze, Kopfschmerz, Seitenstechen und Husten, legte sich alsbald zu Bette, gebrauchte eine Arznei, worauf er mehrmals erbrach und abführte, — und kam am 5. in das Krankenhaus. Grosse Zerschlagenheit, Kopf schwer, schmerzend, Haut heiss, trocken, Zunge weiss belegt, Geschmack pappig, heftiger Durst, noch etwas Abweichen. Stechen in der linken Seite, er kann nicht auf der linken, wohl aber auf der rechten Seite liegen, Enge; harter schmerzhafter Husten, Auswurf von sehr zähem rostfarben-blutigem Schleim. Rechte Lunge gesund. Perkussion links vorn unten etwas dumpfer, hinten bis gegen oben hin

dumpf. Links vorn oben Respirationsgeräusch etwas undeutlich, verdeckt, leichtes Schleimrasseln; vorn unten und an der ganzen hinteren Fläche Bronchialblasen und Bronchophonie. Resp. 40, Puls 104.

6. — 2 Inhalationen seit gestern Abend. — Links Perkussion fast Schenkelton, sehr lautes Bronchialblasen, Brustschmerz, Husten; Auswurf wie gestern, doch nicht ganz so zähe am Glas hängend.

7. — 6 Inhalationen. — Unruhig, aufgesprungen, 3 Abweichen, Zunge sehr belegt. Keine wesentliche Veränderung, viel Enge, schmerzhafter angreifender Husten, Auswurf zähe, blutig, eher wieder fester am Glase anhängend. Nach den Inhalationen aber, vorübergehend Schweiss, Gefühl allgemeiner Erleichterung, Minderung der Enge und des Schmerzes, Aufhören des Hustens. Matter Ton bei Perkussion 1 Zoll breit weniger weit heraufreichend, überhaupt nicht ganz so matt, Bronchialblasen noch gleich laut. Rechte Seite ganz gut. Puls 108.

8. — 10 Inhalationen. — 1 Abweichen, Zunge sehr belegt, bittrer Geschmack, viel Durst. Starker Schweiss, Urin mit starkem dickem Bodensatz. In der Nacht wenig Husten, er kann jetzt auch links liegen, Auswurf noch zähe, wenig blutig. Nach den Inhalationen stets sehr erleichtert; tiefere, freiere Inspiration, kein Schmerz, vermehrter Schweiss, ein wenig Schwindel. Respirationsgeräusch links vorn fast gut, hinten bis herauf etwas leiser mit Schleimrasseln, nur ganz unten noch einige Finger breit Bronchialblasen. Respir. 30, Puls 70.

9. — 10 Inhalationen. — 3 Abweichen, Allgemeinbefinden sehr befriedigend, ziemlich guter Schlaf, Urin sedimentirend. Wenig Enge, kaum Husten, Auswurf weniger zähe, unblutig. Auch rechts ein wenig Schleimrasseln, links überall; kein Bronchialblasen mehr, unten noch etwas Resonanz der Stimme. Resp. 28, Puls 62.

10. — 10 Inhalationen. — 1 Oeffnung, Zunge noch belegt, noch viel Durst, etwas Appetit. Urin wolkig mit leichtem Bodensatz. Kopf frei, guter Schlaf von jetzt an, Brust nur bei Husten schmerzhaft, der äusserst selten; Auswurf weniger zähe, weisser Schleim mit geringer Beimischung von dünnem Speichel. Perk. hinten unten links noch sehr

dumpf, daselbst Respirationsgeräusch sehr leise mit etwas Schleimknarren, kein Bronchialblasen. Resp. 27, Puls 64.

11. — 10 Inhalationen. — 1 gesunde Oeffnung, Zunge rein, Urin gelblich trüb, Kopf frei, Allgemeinbefinden ganz gut. Nach Inhalation immer noch reichlicher Schweiss. Brust frei, kein Husten, Auswurf weisser Schleim, der theilweise noch am Spuckglase hängen bleibt. Perk. besser; links unten noch leises Respirationsgeräusch, mässiges Schleimknarren. Resp. 24 — 30, Puls 64.

12. — 8 Inhalationen. — 1 Oeffnung. Keine Enge, kein Schmerz, keine Klage. Urin hell, ziemlich klar. Respir. 24, Puls 66.

13. — 8 Inhalationen. — Gar keine Brustbeschwerden, auch bei tiefem Einathmen nicht; ganz wenig Husten; heller weisser schleimiger Auswurf, leicht sich lösend, wenig zähe, nicht eine halbe Unze betragend; links unten noch leises Schleimrasseln. Resp. 22, Puls 70.

14. — 8 Inhalationen. — Keine Klage, wünscht das Bett zu verlassen. Urin ganz hell. Auswurf weiss, weniger, noch etwas zähe. Links unten Respir. noch etwas leiser, leichtes Schleimknarren.

15. — 6 Inhalationen. — Ganz wohl.

16. — 8 Inhalationen.

17. — 2 Inhalationen (in Summe 88). Kein Rest von Auswurf mehr. Er verlässt das Bett. Am 18. Fleischkost. Am 23. Austritt aus dem Hospital.

10. *Broncho-pneumonia dextra et sinistra.* — Potator. Schwerer Fall, rasche Steigerung, rasche Besserung. Urin nicht absetzend. 81 Inhalationen in 12 Tagen.

Anton Hönig, 25 Jahre, Fuhrmann, aus Griesdorf, gross, kräftig, muskulös, doch älter aussehend, immer gesund bis auf eine vor 3 Jahren überstandene Lungenentzündung (und einige Neigung zu leichten Lungenkatarrhen?). Er scheint, wie dies bei seinem Geschäft nicht selten der Fall ist, bis zu einem nicht unbedeutenden Grade Schnaps, namentlich zum Frühstück zu geniessen. Am 3. Jan. 1851 erkrankte er nach seiner Angabe, durch den Anblick eines halbverweseten Leich-

nams und bald darauf folgende Erkältung mit Frost, Hitze Stechen in der rechten Seite, Husten. Es war dies jenseits Marburg, den folgenden Tag fühlte er sich noch schlechter, setzte aber doch die Reise mit seinem Frachtwagen fort bis nach Frankfurt, wo er am 6. ankam. Er liess sich Schröpfköpfe ohne Erleichterung setzen. Am 7. kam er in das Hospital. Frost und Hitze noch andauernd, ersterer jedoch wesentlich minder; sehr matt, schwer und zerschlagen in den Gliedern, Kopf schwer, eingenommen, Gesicht uud Augen stark geröthet, Zunge sehr belegt, Abweichen 3 — 4 Mal täglich seit 5 Tagen, Durst, Appetitlosigkeit; Stechen in der ganzen rechten Seite, doch geringer als vor etlichen Tagen, ansehnliche Dyspnoe, Athem oberflächlich, Husten häufig, etwas schmerzhaft, lose schleimig lautend, Bläschenausschlag um Mund und Nase. Linke Brusthälfte ganz frei, rechts in der unteren Hälfte vorn und hinten Ton bei Perkussion dumpf, im unteren Lappen Bronchialblasen, im mittleren starkes, im oberen leiseres zähes Schleimrasseln. Respir. 40, Puls 108.

Den 8. — 11 seit gestern gemachte Inhalationen von Chloroform haben keine Besserung bewirkt, 1 Oeffnung; Urin trüb, ohne Satz; sehr reichlicher Schweiss fast andauernd, namentlich nach den Inhalationen; Gesicht dunkelblauroth, Augen geröthet dick, stierer Blick, ziemlich viel irr, starker Durst. Viel Enge und Brustschmerz, obgleich darüber keine ganz klaren Antworten. Sehr viel Husten, Auswurf sehr zähe am Glas hängend, schmutzig braun, dunkelrostfarben, reichlich. Dumpfer Ton weiter heraufsteigend. Bronchialblasen nun auch im mittleren rechten Lungenlappen; in der ganzen linken Brust nun ebenfalls loses Schleimrasseln. Respiration röchelnd, oberflächlich 48, Puls 108. — Pulvis emetic., (wornach 6 Mal reichlich erbrochen, und 7 Stuhlgänge), darnach mit Inhalationen fortgefahren.

9. — 10 Inhalationen seit gestern. — Patient viel irr, aber auch sonst höchst unvernünftig, springt von Schweiss triefend im Hemde aus dem Bette und läuft herum bis er wieder eingefangen ist, tritt sich stets bloss. Sehr profuser Schweiss. Gesichtsfarbe wesentlich gebessert seit dem emetic., lange nicht mehr so bläulich als gestern. Auswurf weniger zähe und weniger dunkel. Athem tiefer, wie es scheint weniger schmerzhaft, 34. Bronchialblasen rechts in den beiden unteren, lautes Schleimrasseln bei sehr verdecktem Respira-

tionsgeräusch in den 3 andern Lappen; links unten hinten, etwa in der Hälfte des linken unteren Lappens, gleichfalls Bronchialblasen. Perkussion überall etwas gedämpft. Puls 96.

10. — 8 Inhalationen. — 2 Oeffnungen. Urin reichlich, leicht trüb. Viel Durst, Zunge belegt, Geschmack besser, Ausschlag um Mund und Nase noch zunehmend. Der Kranke hat heute Nacht viel geschlafen, bald auf dem Rücken, bald auf der rechten Seite. Kopf frei, weniger irr, er spricht viel ohne Beschwerden und ohne Husten. Kein Brustschmerz mehr, aber noch Enge, Athem freier, Husten ziemlich gering. Auswurf reichlich, weniger zähe am Glase, doch noch in sich zusammenhängend, dünner, weiss. Perkussion links viel besser, fast ganz hell. Vorn Respirationsgeräusch ganz gut; auch rechts unten kein deutliches lautes Bronchialblasen mehr; hinten unten beiderseits lautes zähes Schleimknarren. Respir. 40, Puls 90.

11. — 10 Inhalationen. — Er hat, auf der rechten Seite liegend, 4 Stunden recht gut geschlafen. Urin wolkig, doch ohne Satz. Noch immer viel Schweiss. Gesichtsfarbe wesentlich vortheilhaft verändert, fast natürlich, Allgemeinbefinden sehr befriedigend. Kopf frei, gar nicht mehr irr, doch noch heftiger Durst, Zunge weiss. Kein Stechen, keine Enge; wenig leichter Husten, bei Bewegung und Aufsetzen kein Husten. Auswurf leicht sich lösend, weniger zähe, weisser Schleim, 3 — 4 Unzen in Menge, ohne Beimischung von Blut. Kein Bronchialblasen mehr; überall Schleimknarren, doch minder stark als gestern. Resp. 25, Puls 80.

12. — 10 Inhalationen. — Allgemeinbefinden zufriedenstellend. 2 Oeffnungen. Urin leicht trüb. Reichlicher Schweiss, guter Schlaf, kein Schmerz, wenig loser Husten; Respir. 20, Puls 72.

13. — 9 Inhalationen. — Gesunde Gesichtsfarbe, Augen nicht mehr geröthet, sehr guter Schlaf, etwas Appetit, Zunge rein, 1 Oeffnung, reichlicher Schweiss, Urin dunkelgelb, kaum trüb. Wenig Husten, durch Bewegung, tiefes Athmen etc. nicht aufgeregt; Auswurf etwa 2 Unzen weissen zähen Schleimes. Linker oberer Lappen ganz gut, sonst überall noch zähes Schleimknarren. Resp. 26, Puls 64.

14. — 8 Inhalationen. — 2 Oeffnungen, mehr Appetit, sehr gutes Aussehen, keine Klage, wünscht das Bett zu verlassen; weniger Schweiss, der noch sehr sauer riecht. Ueber-

all deutliches vesiculäres Athmen, rechts noch mit vielem Scheimrasseln. Resp. 18, Puls 62.

15. — 6 Inhalationen. — 3 Abweichen; reichlich dunkelgelber Urin, kaum etwas Satz. Allgemeinbefinden ganz gut. Wenig loser Husten. Resp. 18, Puls 60.

16. — 6 Inhalationen. — Keine Klage.

17. — 4 Inhalationen. — 1 Oeffnung, Urin hell, ganz wenig getrübt, kaum Husten. Perkussion überall von gutem Ton, Respirationsgeräusch überall gut, nur links unten hinten etwas leiser mit etwas Schleimrasseln, bei tiefem Einathmen aber so stark wie anderwärts. Answurf wässrig, hell, wenig. Respir. 18, Puls 58. — Der Kranke verlässt das Bett zum ersten Mal.

18. — 4 Inhalationen. — Wie gestern; keine halbe Drachme Auswurf, kein Husten.

19. — 3 Inhalationen gestern (in Summe 81). Fleischkost. Der Urin bleibt hell bis zum Austritt aus dem Hospital, der bei vollkommenem Wohlbefinden auf Verlangen des Kranken am 23. Januar gestattet wird.

11. *Pneumonia sinistra.* — 89 Inhalat. in 14 Tagen. Nachfolgende Pleuritis sinistra, welche unbedeutend ist, aber sehr langsam verläuft.

Bernhard Meisemann, 21 Jahre, Schuster, erkrankte am 6. Jan. 1851 mit Frost, Hitze, Kopfschmerz, dann Stechen in linker Seite, Husten. Am 9. kam er in das Hospital. Trockne heisse Haut, Zunge sehr belegt, schlechter Geschmack, Verstopfung, trockner Mund, heftiger Durst, Urin trüb. Heftiger stechender Schmerz links unten, Husten kurz selten, Auswurf wenig rostfarben-blutiger zäher Schleim. Links unten hinten Ton dumpfer, Resp. leise, etwas schleimiges Knistern, Puls 110 hart.

10. — 8 Inhalationen seit gestern Abend. — Haut trocken, Urin trüb, leicht absetzend. Kein Schlaf, auf Brust etwas erleichtert. Resp. 36, Puls 120.

11. — 8 Inhalationen. — 2 Oeffnungen, Zunge reiner, Schweiss mässig. Wenig Schlaf, Kopf frei. Stechen mässig, nach Mitternacht heftiger, durch Tiefathmen gesteigert. Wenig Husten, Auswurf nur etwa ½ Unze, zähe mit Blutstreifen. Links unten hinten Ton in grösserem Umfang dumpf, lei-

ses Bronchialblasen, weiter herauf leises knisterndes Schleimrasseln; rechte Seite gut. Resp. 36, Puls 120.

12. — 10 Inhalationen. — Der Kranke, ohne aufgeregt zu sein, sehr unvernünftig, entblösst sich häufig. Urin mit starkem rosenrothem Sediment. Husten hat etwas zugenommen, mehr Auswurf, rostfarbenblutig, zähe am Glase hängend. Brust wie gestern. Resp. 36, Puls 120.

13. — 9 Inhalationen. — 1 Oeffnung, Urin mit sehr starkem Satz. Weniger Schweiss. Der Kranke ist Nachts viel ruhiger, Allgemeinbefinden sehr gut. Husten schmerzlos und gering, Morgens noch am meisten. Bei tiefem Einathmen etwas Druck noch, kein eigentlicher Schmerz, Auswurf gleich, doch nicht mehr so zähe am Glase hängend. Im ganzen untereren linken Lappen Bronchialblasen, Ton daselbst sehr dumpf. Resp. 28, Puls 84.

14. — 8 Inhalationen. — 1 Oeffnung. Urin trüb mit etwas Sediment. Wenig Schlaf. Meist Rückenlage. Athem ruhig; bei tiefem Athmen noch etwas Druck, keine Enge, Auswurf noch gleich. Kein deutliches Bronchialblasen mehr, grossblasiges Schleimknistern. Resp. 36, Puls 100.

15. — 9 Inhalationen. — Urin klar. Wenig Schweiss. Brust freier, gegen Morgen viel Husten, Auswurf weisser Schleim, ohne Blutspuren, zähe in sich, nicht mehr am Spuckglase hängen bleibend, etwa 2 Unzen. Links unten eher wieder etwas Bronchialblasen. Resp. 30, Puls 96.

16. — 6 Inhalationen. — Urin klar, 1 Oeffnung. Allgemeinbefinden gut. Nachts kein Husten, Morgens wenig; nur noch bei tiefem Einathmen etwas Schmerz, Auswurf weniger, nicht mehr zähe, etwas Neigung sich zusammen zu ballen. Resp. 28, Puls 90.

Vom 17. bis 23. macht der Kranke noch 4 — 5 Inhalationen täglich (in allem 89). Der Zustand bleibt wesentlich derselbe. Kein Schweiss mehr. Oeffnung und Urin gut, Appetit. Puls 90, 96, 104, 96, 100, 94, 72. Respiration während dieser Tage 20 — 26. Kaum etwas Husten, etwas dicken geballten Auswurf, etwa $\frac{1}{2}$ Unze. Nur bei tiefem Einathmen links unten noch leichtes Stechen. Links unten hinten 2 — 3 Fingerbreit hoch Ton noch dumpfer, Respirationsgeräusch sehr leise, bei tiefem Einathmen ohne Beimischung zu hören. Am 22. Fleischkost. Vom 27. an hörte man daselbst auf beschränktem Raum deutliches Reibungsgeräusch, das während

Perkussion und Respirationsgeräusch besser wurden, namentlich um den 30. am stärksten war und bis zum 2. Februar dauerte. Um die Aufsaugung des Exsudats zu befördern, war am 25. und 29. ein Vesicans gesetzt worden. Die Respiration war 18 — 24, der Puls aber bei allgemeinem Wohlbefinden reizbar, 100 — 120. Von vollendeter Aufsaugung des pleuritischen Exsudats an (2. Februar) fiel auch der Puls auf 80 — 100. Am 20. Februar verliess der Kranke das Hospital vollkommen wohl.

12. *Pneumonia sinistra* ohne Hepatisation, langsame Rückbildung. 69 Inhalat. in 12 Tagen.

Peter Engel, 62 Jahre, Taglöhner, kräftig, stets gesund, erkrankte am 7. Januar 1851 mit Frost, Hitze, Kopfschmerzen; den folgenden Tag trat Bruststechen und Husten hinzu; am 12. kam er in das Krankenhaus. Viel Husten, der das Stechen in der linken Seite lebhaft steigert, Auswurf sehr zähe rostfarbenblutig, sehr schwer sich lösend. Enge, er kann nur auf dem Rücken liegen. Verstopfung seit 4 Tagen, Perkussion links unten, besonders hinten matten Ton zeigend, daselbst Athmungsgeräusch sehr leise, ein wenig knisterndes Schleimrasseln, kein Bronchialblasen. Rechte Lunge gut. Puls 110.

13. 3 seit gestern Abend gemachte Inhalationen brachten unter sehr reichlichem Schweiss mehrstündige Erleichterung der Enge, des Seitenstechens und Hustens. Er kann jetzt auch auf beiden Seiten liegen. Auswurf sehr zähe am Glase hängend, noch blutig, weniger rostfarben. Urin trüb ohne Sediment. Resp. 30, Puls 90. — Pulvis laxans.

14. 8 Inhalationen. — 2 Stuhlgänge, Urin dunkelrothbraun ohne Bodensatz. Kein Seitenstechen mehr, noch etwas Enge, Husten minder, Auswurf wie gestern mit Beimischung wässrigen Schleims. Perk. noch dumpf links, leises Respirationsgeräusch mit wenigem fernem knisterndem Schleimrasseln. Resp. 28, Puls 78.

15. 6 Inhalationen. — 3 Stuhlgänge, Urin mit dickem hellem Bodensatz, nach den Inhalationen stets viel Schweiss und Erleichterung. Kein Stechen, noch Enge, ziemlich viel Husten, der durch Bewegung, tiefes Athmen etc. aber nicht gerade sonderlich vermehrt wird; reichlicher Auswurf, kaum mehr blutig, nicht mehr am Spuckglase anhängend, auch in sich

wenig zähe zusammenhängend, mit Beimischung von vielem Speichel oder dünnem Schleim. Ton noch etwas dumpf, Respiration links hinten sehr leise mit grossblasigem Schleimrasseln. Resp. 18, Puls 74.

16. 8 Inhalationen. — 1 Oeffnung, Urin mit starkem Bodensatz. Schlechte Nacht wegen Husten, der wieder sehr häufig und anhaltend war, viel dünner Auswurf, etwas Brustschmerz. Perk. und Auscultation gleich, doch Schleimrasseln etwas zäher, Resp. 26, Puls 72.

17. 6 Inhalationen. — 3 Oeffnungen, Urin mit sehr starkem violett-rothem Bodensatz, viel Schweiss. Schlaf gut. Noch etwas Seitenstechen, besonders bei Husten, der aber sehr gering war. Auf linker Brust noch etwas Gefühl von Enge, Auswurf wässrig, schaumig, wenig zähe. Perk. und Auscultation wie gestern, Resp. 24, Puls 64.

18. 6 Inhalationen. — 1 Oeffnung. Urin sedimentirend, viel Schweiss, Schlaf gut, doch nach Mitternacht mehr Husten mit etwas Brustweh; links noch etwas Oppresion. Auswurf, Perkussion und Auscultation noch gleich, Resp. 28, Puls 54.

19. 6 Inhalationen. — 1 Oeffnung, Urin ohne Bodensatz, weniger Schweiss. Allgemeinbefinden gut, Schlaf gut. Keine Enge, kein Brustschmerz, wenig Husten; Auswurf dünner, schaumiger, weisser Schleim, in sich noch etwas zähe. Respiration links unten noch leise, mit etwas Knisterrasseln bei tiefer Inspiration, Resp. 18, Puls 60.

20. 6 Inhalationen. — Ganze Nacht geschlafen, Urin mit sehr wenig Sediment, weniger Schweiss. Keine Brustbeschwerde, wenig Husten, Auswurf weisse zähe Schleimfaden mit Beimischung von viel Speichel oder dünnem Schleim, geringer in Menge. Respiration noch leise, wird bei tiefer Inspiration nun deutlich laut gehört, bei Exspiration noch wenig Scheimrasseln. Resp. 18, Puls 70.

21. 6 Inhalationen. — Allgemeinbefinden, Oeffnung, Schlaf etc. gut. Weniger Schweiss, Urin hell. Ganz wenig Husten. Resp. wie gestern, doch kaum mehr etwas von Schleimrasseln, 18; Puls 68.

22. 6 Inhalationen. — Wie gestern. Fleischkost. Der Kranke verlässt das Bett.

23. 4 Inhalationen. — Kein Schweiss mehr, keine Klage, Brust ganz frei, Husten und Auswurf ganz wenig, Resp. links

unten noch immer etwas leise, sonst aber normal, Resp. 16, Puls 64.

24. 4 Inhalationen (in Summa 69). — Resp. 16, Puls 62.

27. Den ganzen Tag ausser Bett; Respirationsgeräusch überall normal; etwa eine Drachme dünnen weissen schleimigen Auswurfs ohne Husten.

3. Februar verlässt er sehr wohl und kräftig das Hospital.

13. *Pneumonia dextra et sinistra.* — Während der Behandlung anfangs bedeutende Steigerung der Krankheit. 144 Inhalat. in 14 Tagen. Am 12. Tag *Pleuritis* exsudativa, langsames Verschwinden derselben.

Carl Weber, 24 Jahre, Maler, gross, kräftig, blond, erkrankte am 6. Januar 1851 mit Frost, Hitze, Kopfschmerz; vom 8. an gesellte sich Stechen in der Brust, besonders rechts, das durch tiefes Athmen sehr vermehrt wird, Husten mit blutigem zähem Auswurf hinzu. Man setzte ihm 20 Schröpfköpfe und am 11. und 12. nahm er täglich 4 Gran Brechweinstein, worauf Erbrechen und Abweichen erfolgte, Athmennoth, Stechen und Husten jedoch nur zunahmen. Am 12. Abends kam er in das Hospital und zeigte ausser den genannten nachfolgende Symptome: belegte Zunge, faden Geschmack, Appetitmangel, seit 4 Tagen Schlaflosigkeit, Urin trüb ohne Satz. Perkussion rechts hinten ganz dumpf, auch vorn etwas; lautes Bronchialblasen und Bronchophonie in den beiden unteren rechten Lappen, besonders im mittleren, vorn nicht so laut; linke Lunge gut. Resp. 36, Puls 108.

13. — 3 Inhalationen seit gestern Abend. Husten und Enge noch gleich, weniger Stechen; zäher rostfarben-blutiger Auswurf, etwa eine Unze. Urin hochroth, leicht trüb, viel Schweiss, kein Schlaf.

14. — 9 Inhalationen. — Keine Oeffnung, Urin hochroth. Trotz der lange fortgesetzten Inhalationen ist der Kranke subjectiv und objectiv schlechter. Schlechtes farbloses Aussehen, grosse Unruhe und Angst, Kopf jedoch frei; er fühlt sich sehr schlecht, klagt stossweise sehr, heftiger Durst. Grosse Athemnoth, viel Husten, heftiges Stechen in der ganzen rechten Brust. Das Aufsetzen zum Behuf der Auscultation äusserst lästig, den Schmerz und Husten sehr vermehrend. Auswurf

reichlicher in Menge, dunkel rostfarben-blutig, noch sehr zähe in sich, doch durch Beimischung dünneren Sekretes nicht mehr so fest am Spuckglase hängend. Bronchialblasen nun auch in der unteren Hälfte des oberen rechten und des unteren linken Lappen. Resp. 60, Puls 108.

Abends 11 Uhr. — Wegen des desperaten Zustandes des Kranken wurden von heute frühe 5 Uhr bis jetzt 20 Inhalationen, jede zu etwa einer halben Drachme (im Ganzen wurden $2\frac{1}{2}$ Unzen verbraucht) vorgenommen, die einzelne Inhalation dauerte öfter, mit Unterbrechung von nur einzelnen Minuten, eine halbe Stunde, worauf sich Abends folgendes Resultat ergab. Der Kranke ist in Schweiss förmlich gebadet, der Kopf vollkommen frei. Auf Brust frei und leicht, kann er jetzt tief athmen und ohne Schmerz oder Husten, auch sich aufsetzen. Der Auswurf wie heute frühe, doch reichlicher (5 — 6 Unzen seit heute frühe) und ohne Anstrengung durch kurzen oberflächlichen Husten herausgefördert. Der Lokalbefund dagegen noch unverändert auf derselben beängstigenden Höhe. Perkussion gibt rechts hinten bis auf 2 Fingerbreit oben ganz dumpfen Ton, ebenso rechts vorn in der unteren Hälfte und links hinten von unten eine gute Handbreit. Allen diesen Stellen entsprechend lautes Bronchialblasen und Bronchophonie. In der rechten Lungenspitze Schleimrasseln. Resp. 34, Puls 100.

15. — 5 Inhalationen in der Nacht. — Beständiger reichlicher Schweiss. Zum ersten Mal seit 7 Tagen abwechselnd gut geschlafen. Aussehen viel besser. Der Kranke fühlt sich ganz erträglich, liegt ruhig, fast keine Enge, kein Schmerz, nur bei Aufsetzen etwas, dann auch mehr Husten, der sonst ziemlich selten; Sprache freier entwickelter, Auswurf blutig-rostfarben, wässriger, gar nicht mehr am Glase hängend. Rechts hinten fast bis oben hin, vorn bis in die Mitte, links hinten fast $\frac{2}{3}$ von unten her Bronchialblasen; an den andern Stellen rechts Schleimrasseln, links pueriles Athmen. Resp. 32, Puls 92. Pulvis laxans. — Abends Clysma aperiens, wornach ein halbstündiger Frostanfall mit heftigem Durst und Puls 120.

16. — 14 Inhalationen. — 1 Oeffnung, Urin etwas trüb. Wenig Schlaf, Gesicht bleich und sehr angegriffen, Lippen blass. Ausser grosser Mattigkeit fühlt er selbst sich jedoch gut. Keine Enge oder Schmerz, sehr wenig Husten, auch

durch Bewegung nicht vermehrt. Auswurf heller, wässriger, noch zähe in sich. Auscultation und Perkussion wie gestern. Resp. 40, Puls 82, sehr klein.

17. — 12 Inhalationen seit gestern. — Gestern Abend plötzlich wieder stechender Schmerz in der rechten Seite, besonders bei Husten, nicht bei Sprechen. 1 Oeffnung. Urin dunkelrothgelb, wie immer ohne Sediment. Nach jeder Inhalation Erleichterung, doch nie gänzliches Verschwinden der Seitenstiche. Etwas Schlaf. Gesichtsausdruck gut, ruhig, nicht decomponirt, blasse Farbe, welche er immer etwas haben soll. Viele kleine Pocken im Gesicht und auf Brust. Auswurf nicht mehr blutig, weisser theilweise noch zäher Schleim, etwa 2 Unzen. Perk. wie gestern, rechts unten hinten Schenkelton, daselbst fast gar nichts zu hören von Respiration. (Pleuritisches Exsudat.) Weiter herauf kein lautes Bronchialblasen mehr, etwas Schleimrasseln; ebenso links hinten mit leisem Respirationsgeräusch. Respir. 42, kurz mühsam, Puls 84.

18. — 21 Inhalationen. — Anhaltend leichter Schweiss. Urin trüb, mit violettem Sediment. Aussehen besser, Augen klarer, Zunge reiner, Glieder besser. Kopf frei, in der Nacht ziemlich ruhig. Er kann sich rasch aufsetzen ohne zu husten, Auswurf weiss, lose, schleimig, dünne, wenig zähe. In den beiden unteren rechten Lappen deutlicheres Bronchialblasen und Bronchophonie (wohl etwas vermindertes Exsudat), rechter oberer Lappen ziemlich gut; im linken unteren kein Bronchialblasen mehr, leises Respirationsgeräusch, bei Exspiration gedehnt, bei Inspiration mit etwas zähem Schleimknarren. Resp. 36, Puls 84.

19. — 13 Inhalationen. — 1 Oeffnung, Urin stark absetzend, viel weniger Schweiss. Er hat fast die ganze Nacht geschlafen. Keine Enge, wenig Husten, nur bei Husten etwas Seitenstechen. Auswurf weisser Schleim mit viel wässrigem schaumigem Sekret. In den beiden unteren rechten Lappen hinten noch lautes Bronchialblasen und Bronchophonie, bei Inspiration mit leisem Schleimrasseln. Links wie gestern. Resp. 28, Puls 84.

20. — 10 Inhalationen. — Urin dunkel aber klar. Guter Schlaf, gutes Aussehen, wenig Schweiss, Zunge fast rein, wiederkehrender Appetit, er fühlt sich gut. Keine Enge, kein Stechen, auch bei Husten und raschem Aufsetzen nicht, wenig

Husten, Auswurf hell weiss, wässrig. Bronchialblasen nur noch im untersten rechten Lappen, im mittleren viel Schleimrasseln. Perk. links und rechts unten noch etwas dumpf. Resp. 22, Puls 84.

21. — 11 Inhalationen. — Urin goldgelb klar. Auch nach Inhalationen wenig Schweiss. Guter Schlaf. Er kann seit gestern auf beiden Seiten liegen. Bronchialblasen und Bronchophonie nicht mehr zu hören, leises vesiculäres Athmen (etwas blasend) mit Schleimrasseln. Resp. 20, Puls 84.

22. — 10 Inhalationen. — 1 Oeffnung, Urin trüb. Geringer Husten, reichlicher schaumig-schleimiger Auswurf. Perk. unten noch etwas matt. Rechts unten noch zähes Schleimrasseln. Resp. 30, Puls 84.

23. — 7 Inhalationen. — Kein Schweiss darnach, aber leicht etwas Schwindel. 1 Oeffnung. Guter Schlaf die ganze Nacht durch. Appetit. Resp. 22, Puls 78.

24. — 4 Inhalationen. — Eher etwas mehr Hustenreiz. Perk. rechts hinten unten noch etwas dumpf, daselbst auch Respirationsgeräusch noch leise mit lautem zähem Schleimknarren; links ganz gut. Resp. 26, Puls 78.

25. — 3 Inhalationen; sehr leicht darnach betäubt, obgleich er stets noch sehr darnach verlangt. Auscultation wie gestern. Wenig Husten, noch mehrere Unzen dünnen weissen schaumig-schleimigen Auswurfs.

26. — 2 Inhalationen (in allem 144) Fleischkost.

27. Abends ein heftiger Hustenanfall, nachher guter Schlaf. Rechts unten Perk. noch etwas dumpfer, etwas Schleimrasseln. Kaum Husten, noch ziemlich reichlicher Auswurf. Resp. 24, Puls 78. 2 Stunden ausser Bett.

29. Ebenso, Resp. 16, Puls 82. Perk. und Auscult. jetzt gut, bis auf rechts unten hinten, wo 2 Fingerbreit Ton dumpf und sehr leises Respirationsgeräusch. Rechter Thorax unten noch 1 Zoll ausgedehnter als linker. — Vesicans. Rec. Calom. pulv. hb. digit $\widehat{aa}$ gr. vj Sacch alb. ℥ij Div. in xii part. S. 6 Pulver täglich.

31. Urin roth, leicht trüb. In der Nacht etwas Husten und unruhiger Schlaf, sieht noch etwas angegriffen aus. Thorax-Differenz $1/2$ Zoll. Resp. 20, Puls 84.

1. Februar. Aussehen noch blass. Perk. und Ausc. besser. Resp. 18, Puls 88.

2. 6 Abweichen. Perk. und Ausc. gut.

3. 2 Oeffnungen. Keine Differenz der beiden Seiten. Am 23. verlässt er das Hospital vollkommen gesund.

14. *Pneumonia sinistra.* — Rasche Rückbildung der Hepatisation. 64 Inhalationen in 11 Tagen.

Georg Hochhaus, 39 Jahr, Taglöhner, gross, kräftig, erkrankte am 13. Januar 1851 mit Frost, Hitze, Stechen in linker Seite, Husten, Kopfweh. Am 16. kam er in das Hospital. Zunge stark belegt, bitterer Geschmack, heftiger Durst, Hitze, Trockenheit im Mund, sehr matt und zerschlagen, bleiches gelbliches Aussehen. Viel Husten, Enge. Perkussion links, besonders hinten, dumpf, im unteren Lappen lautes Bronchialblasen, im oberen Schleimknistern; rechte Lunge gut. Puls 144.

17. — 4 seit gestern gemachte Inhalationen brachten mit reichlichem Schweiss stets wesentliche Erleichterung der Enge, des Stechens, des Hustens. Der Kranke kann nicht auf der linken Seite liegen. Kopf etwas schwer, Urin trüb ohne Bodensatz. Auswurf reichlicher sehr zäher rostfarben-blutiger Schleim. Perkussion wie gestern, Bronchialblasen nicht so laut und etwas Schleimrasseln dabei zu hören. Resp. 25, Puls 96.

18. — 8 Inhalationen, dabei leicht etwas Schwindel und Kopfweh. — Keine Oeffnung, Urin dick, trüb, mit etwas Bodensatz, viel Schweiss. Allgemeingefühl besser, auch auf der Brust freier, weniger Enge, weniger Stechen, der Kranke kann jetzt auch auf der linken Seite liegen, Husten etwas seltener, doch noch schwer, hart, schmerzhaft. Auswurf geringer in Menge, kaum mehr rostfarben und blutig, sehr zähe in sich und am Spuckglas hängend. Perkussion gleich; kein Bronchialblasen mehr, Respirationsgeräusch im linken unteren Lappen sehr leise, bedeckt, doch etwas blasend, bei tiefer Inspiration sehr zähes Schleimknarren. Resp. 30, Puls 84.

19. — 8 Inhalationen. — 1 Oeffnung, Urin mit starkem Bodensatz, viel Schweiss; Schlaf ziemlich gut. Er liegt auf beiden Seiten gleich gut, keine Enge, kein Stechen von jetzt an mehr. Husten wenig, aber hart. Auswurf, Perkussion und Auscultation wie gestern. Resp. 28, Puls 74.

20. — 7 Inhalationen. — 1 Oeffnung, Urin sehr trüb mit starkem Bodensatz; sehr profuser Schweiss. Perkussion gibt etwas weniger matten Ton, kein deutliches Bronchialblasen, Respirationsgeräusch etwas weniger leise, dabei etwas blasend; wenig Schleimrasseln im oberen Lappen. Auswurf ganz weiss, noch sehr zähe am Spuckglase anhängend. Resp. 26, Puls 78.

21. — 8 Inhalationen. — Schlaf sehr gut, weniger Schweiss, Urin dunkel, leicht trüb; Perkussion noch etwas matt. Respiration noch immer leiser, verdeckt, unrein mit etwas Schleimknarren. Auswurf wenig zäher weisser Schleim mit Beimischung von mehr dünnem Sekret. Resp. 24, Puls 78.

22. — 8 Inhalationen. — Allgemeinbefinden gut, Urin wenig trüb. Sehr wenig Husten, auch durch Bewegen, Tiefathmen etc. nicht hervorgerufen. Resp. 21, Puls 72.

23. — 8 Inhalationen. — Urin dunkelbraun klar; mehr Schweiss. Auswurf zäher weisser Schleim mit wässriger Beimischung. Im Gesicht, auf Stirne und Hals zahlreiche dicke Eiterpusteln, zum Theil kleine Furunkel. Resp. 22, Puls 72.

24. — 4 Inhalationen. — Resp. 20, Puls 84.

25. — 3 Inhalationen. — Urin wieder trüb mit starkem violettem Sediment. Fühlt sich sehr wohl. Schlaf gut, Brust frei, kein Husten, noch einige Drachmen dünnen, theilweise zähen weissen Auswurfs. Resp. 20, Puls 80.

26. — 3 Inhalationen. — Perkussion und Auscultation gut. Resp. 20, Puls 80,

27. — 3 Inhalationen (in allem 64). Urin goldgelb klar; kein Husten, kein Auswurf mehr. Fleischkost; Aufstehen. Unter Leinsamenaufschlägen fangen die dicken Eiterpusteln an zu verschwinden. Wegen schlechter Witterung bleibt er bis zum 9 Februar im Hospital.

15. *Pneumonia sinistra.* — Etliche Anfälle von febris intermittens, gelinder Fall. Langsame Rückbildung. Nachfolgende leichte Pleuritis. 68 Inhalationen in 11. Tagen. Urin nur 1 Tag absetzend.

Adam Stab, 44 Jahr, Schäfer, gross, kräftig, hatte bereits vor 6 Jahren an febris intermittens tertiana gelitten,

welche mehrere Monate anhielt; in noch früherer Zeit an Epilepsie. Am 16., 18. und 20. Januar 1851 hatte er abermals drei deutlich ausgesprochene heftige Wechselfieberanfälle. Er kam am 20. Abends spät in das Krankenhaus. Am folgenden Morgen noch ansehnliche Hitze, Schweiss, Kopf jedoch frei, belegte Zunge, Uebelkeit, Milz nicht geschwollen; Brust beengt, etwas Brustschmerz in linker Seite, Husten. Auswurf zähe, blutig. Perkussion links hinten, namentlich in der Mitte matt; daselbst Entzündungsknistern, weiter unten Bronchialblasen doch nicht sehr laut. Keine Bronchophonie. Puls 100 wellenförmig, weich. — Pulvis emetic.

22. — 2 Erbrechen, 3 Abweichen. Darnach seit gestern 12 Inhalationen gemacht. Urin trüb. Gleich auf die erste Inhalation unter reichlichem Schweiss Enge vergangen, Schmerz und Husten gemindert; letzterer sehr wenig und lose wird durch Bewegung und Tiefathmen nicht vermehrt; zeitweise noch etwas Stechen links vorn und in der Seite. Auswurf in mässiger Menge, blutig-rostfarben, mit vielem wässrigerem Sekret vermischt, kaum zähe in sich, gar nicht mehr zähe am Spukglase hängend. Perk. vorn gut, links unten hinten und in der Seite noch dumpfer; daselbst zähes Schleimknarren, unter der Achselhöhle herunter etwa 3 Zoll im Durchmesser noch Bronchialblasen. Resp. 20, Puls 86.

23. — 10 Inhalationen. — Keine Oeffnung, Urin sehr stark absetzend, reichlicher Schweiss, Bläschenausschlag um Mund; heftiger Durst. Allgemeinbefinden auffallend wohl gegen lokalen Befund durch Auscultation. Keine Enge, kaum noch etwas Stechen in der linken Seite, wenig Husten; er kann von jetzt an auf beiden Seiten liegen. Auswurf heute mehr rostfarben-blutig und viel zäher als gestern. Perkussion rechts ziemlich gut, links dem unteren Lappen entsprechend und hinten noch etwas weiter herauf ganz dumpf, Schenkelton. Rechts Respirationsgeräuch hinten unten leise verdeckt, oben gut; dem ganzen linken unteren Lappen entsprechend lautes Bronchialblasen und Bronchophonie. — Resp. 28, Puls 84.

24. — 10 Inhalationen. — Viel Hitze in der ganzen Nacht, doch gut geschlafen, anhaltend sehr reichlicher Schweiss, Urin hell, 2 Oeffnungen. Keine Enge, noch etwas Stechen in Herzgegend, durch tiefes Einathmen, das frei von statten geht, nicht vermehrt. Wenig Husten, Auswurf noch sehr blu-

tig und trotz der Beimischung von etwas dünnerer Absonderung selbst am Glase noch sehr zähe anhängend. Perk. u. Ausc. rechts ziemlich gut, links unten Ton noch sehr dumpf, Bronchialblasen namentlich von der Achselhöhle abwärts noch sehr stark. Resp. 20, Puls 72.

25. — 8 Inhalationen. — 3 Oeffnungen, guter Schlaf; jetzt viel weniger Schweiss nach den Inhalationen, keine Enge, kein Stechen; sehr wenig Husten, bei ganz tiefem Einathmen etwas. Auswurf noch etwas zähe und rostfarben. Rechts Perkussion und Auscultation gut, doch in der Mitte hinten Stimme etwas schallend. Linker oberer Lappen gut; unten und namentlich in der Mitte Perkussion dumpf und starkes Bronchialblasen mit etwas Bronchophonie. Resp. 15, Puls 75.

26. — 4 Inhalationen. — Urin goldgelb klar. Wenig Schweiss. Guter Schlaf. Brust ganz frei von Schmerz und Enge. Wenig Husten und wenig Auswurf. Perkussion gibt links unten vollkommen Schenkelton, daselbst Respirationsgeräusch nur bei ganz tiefem Einathmen leise und ferne zu hören, kein Bronchialblasen mehr. Resp. 14, Puls 64. — vesicans.

27. — 5 Inhalationen. — 2 Oeffnungen, Urin hell. Fühlt sich sehr wohl; guter Schlaf wie die ganze Zeit mit Ausnahme der beiden ersten Nächte. Keine Klage über die Brust. Wenig Husten, Auswurf ganz wenig weisslicher, etwas zäher Schleim. Perk. links unten weniger dumpf, Respirationsgeräusch daselbst sehr leise, doch bei ganz tiefem Einathmen deutlich vernehmbar mit wenig zähem Schleimrasseln. Resp. 16, Puls 64.

28. — 2 Inhalationen. — 2 Oeffnungen, Urin wenig trübe. Brust subjektiv ganz gut. Perkussion und Respirationsgeräusch eher etwas dumpfer als gestern, Resp. 14, Puls 60.

29. — 5 Inhalationen. — 2 Oeffnungen, Urin klar und hell, ganz wenig Schweiss. Höchstens noch eine Drachme Auswurf. Der Kranke fühlt sich ganz wohl. Ausc. und Perk. wie gestern. Resp. 12, Puls. 60.

30. — Aufgestanden. Urin, Schweiss, Auswurf, wie gestern. Links hinten ist heute 2 — 3 Finger breit von unten das Respirationsgeräusch etwas blasend. In der ganzen übrigen Brust gesundes Athmungsgeräusch. Resp. 14, Puls 60.

31. — 6 Inhalationen seit gestern. — 2 Oeffnungen, Urin reichlich und trübe. Hinten links nur noch in einer Grösse

von einem Kronthaler blasendes Respirationsgeräusch, doch minder laut als gestern. Resp. 12, Puls 70.

1 Februar. — 6 Inhalationen (in allem 68). — Fühlt sich in jeder Beziehung ganz wohl. Links hinten unten kein Blasen mehr, nur ganz wenig Schleimrasseln.

3. Ganz wohl. Fleischkost. Er verlässt am 2. das Bett und auf sein dringendes Verlangen am 9. das Hospital.

16. *Bronchitis und Pneumonia sinistra.* — Rückbildung vor Hepatisation. Leichter Fall. 66 Inhalationen in 10 Tagen.

Georg Hartung, 24 Jahre, Rosswärter, erkrankte, nachdem er schon seit längerer Zeit an Husten, mit Auswurf, ohne jedoch davon irgend belästiget zu werden, gelitten hatte, den 18. Januar 1851 mit Frost, Hitze, Mattigkeit, Ohrenreissen, Brustschmerz, den folgenden Tag trat vermehrter Husten mit blutigem Auswurf hinzu. Am 22. kam er in das Hospital. Hitze, namentlich Gesicht sehr heiss, Zunge belegt, viel Durst; Enge, allgemeiner Brustschmerz, häufiger anstrengender Husten, Stimme etwas rauh und bedeckt, schleimiger, rostfarbenblutiger Auswurf. Rückenlage. Perkussion hinten auf beiden Seiten dumpf. Vesiculäres Athmen auf beiden Seiten hinten bedeckt mit zähem Schleimknarren; links unter dem Arm kein Respirationsgeräusch, nur hier und da ganz fernes leises Schleimknistern leicht blasend zu hören; vordere Seite etwas besser. Resp. 36, Puls 108.

23. — 10 Inhalationen seit gestern; reichlicher Schweiss darnach, aber erst nach der letzten Nachlass des Husten und allgemeine Erleichterung, der Husten jetzt weniger häufig und heftig, Enge geringer, Stechen vorn unten auf beiden Seiten noch gleich, Tiefathmen reizt jedoch nicht zu Husten und vermehrt kaum den Schmerz; der Kranke kann jetzt auch etwas auf der rechten Seite liegen. Auswurf ganz wenig zäher blutiggefärbter Schleim mit reichlicher Beimischung dünneren Sekretes, und einige dickere zu Boden fallende Schleimklumpen, unangenehm sauer riechend. Kein Schlaf, keine Oeffnung, Urin hell. — Perk. gleich, bei Auscultation rechts hinten in der Mitte zähes Schleimrasseln; links hinten Respirationsgeräusch noch sehr leise und ferne. Heute nichts von Knistern;

in der linken Seite unter dem Arm ganz leises fernes blasendes Athmen. Resp. 30, Puls 80.

24. — 10 Inhalationen. — 1 Oeffnung, Urin dunkelgelb, kaum getrübt, reichlicher Schweiss, Kopf freier; die Inhalationen machen jetzt kaum mehr Schwindel. Er kann jetzt auf beiden Seiten liegen. Enge und Stechen in der linken Seite fast nur noch bei Bewegung und Husten, Husten seltener: Auswurf nicht mehr blutig mit Ausnahme einiger sich etwas zusammenballender Klumpen. Perkussion links besser; in den unteren $^2/_3$ links Respirationsgeräusch äusserst leise, bei tiefer Inspiration ziemlich normal, doch mit zähem Schleimknarren. Resp. 26, Puls 74.

25. — 10 Inhalationen. — Keine Oeffnung, Urin etwas trüb. Nach Inhalationen starker Schweiss. Guter Schlaf von jetzt an. Weder Enge noch Brustschmerz, auch durch tiefes Einathmen nicht hervorgerufen; eigentlich auch kein Husten mehr, der Auswurf besteht aus wässrigem etwas weniges zähem weissem Schleim und einer ziemlichen Partie weissgelblicher dickerer Schleimklumpen. (Er hat schon seit längerer Zeit an Husten mit Auswurf gelitten.) Perkussion gut. Respirationsgeräusch wie gestern, doch links unten in der Seite etwas blasender, gedehnter; bei tiefer Inspiration überall starkes Schleimrasseln, auch rechts unten etwas. Resp. 24, Puls 72.

26. — 11 Inhalationen. — Keine Oeffnung, Urin trüb. Der Kranke fühlt sich auf der Brust vollkommen wohl. Rechts unten Athmen etwas leiser und mehr Schleimrasseln als gestern. Resp. 22, Puls 74.

27. — 5 Inhalationen. — 1 Oeffnung. Kopf leicht, Brust ganz frei; weniger Schweiss nach den Inhalationen. Resp. 24, Puls 62.

28. — 5 Inhalationen, — 1 Oeffnung, Urin trüb. Brust frei, kein Husten; ganz dünner wässriger Auswurf, auch in Menge viel weniger, wie er ihn immer haben will. Respirationsgeräusch unten beiderseits noch ein wenig leiser als oben. Resp. 18, Puls 75.

Er verlässt das Bett. Vom 29. bis 31. täglich noch 5 Inhalationen (in allem 66). Urin klar und hell. Am 30. alles gut, noch etwa eine Drachme dünnen hellen Auswurf. Fleischkost. Am 1. Februar auf sein Verlangen entlassen.

17. *Pleuropneumonia dextra.* — Fortschreitende Hepatisation und Exsudat während Behandlung und bei Besserbefinden. 130 Inhalationen in 12 Tagen.

Caspar Nau, 29 J., Schreiner, erkrankte am 29. Januar 1851 mit Frost und Hitze, wozu sich den folgenden Tag Stechen in der rechten Seite, Enge, Husten, Kopfweh gesellten; er trat am 31. in das Krankenhaus. Trockne heisse Haut, Durst, Appetitlosigkeit, belegte Zunge, bittrer Geschmack. Oeffnung täglich. Er kann auf beiden Seiten liegen, Tiefathmen vermehrt den Seitenstich wesentlich und reizt sehr zum Husten. Linke Lunge gut. Rechts hinten Perkussion dumpf bis oben herauf, doch im oberen $\frac{1}{3}$ weniger, vorn in der unteren Hälfte dumpf. In den 2 oberen Lappen Knistern, im unteren leises blasendes Athmen und Bronchophonie. Resp. 28, Puls 100.

1 Februar. — 5 Inhalationen (zu ʒii) seit gestern Abend. Gleich nach der ersten, wie nach den folgenden Schweiss, etwas Schwindel, hier und da Uebelkeit, dabei ansehnliche Erleichterung des Stechens, Hustens und der Enge, doch nicht anhaltend. Kein Schlaf, Urin sehr dunkel, nicht trüb. Er klagt nun auch Druck hinter dem Brustbein, sieht kränker und angegriffener als gestern Abend aus. Sehr wenig rostfarbener Auswurf mit sparsamen Blutstreifen, der sehr zähe am Glase hängt. Perk. und Ausc. dieselben. Resp. 34, Puls 100. —

2. — 10 Inhalationen. — Keine Oeffnung, Urin dunkel trüb. Schweiss nur nach Inhalationen, die von jetzt an keinen Schwindel oder Uebelkeit mehr erregen. Sehr belegte Zunge, schlechter Geschmack. Gestern Abend sehr wohl sich fühlend, in der Nacht irr und unruhig, doch wenig Husten. Nun angegriffener, umschriebene bläuliche Röthe der Wangen. Anfallsweise heftiges Stechen in der rechten Seite, weniger Enge, Husten mässig, Auswurf reichlich, noch rostfarben, nicht mehr so blutig und zähe mit reichlicher wässriger Beimischung. Perkussion und Auscultation vorn gut, rechts hinten in der unteren Hälfte dumpf, daselbst lautes Bronchialblasen und Bronchophonie, etwas weiter herauf Schleimrasseln, ganz oben normales vesiculäres Athmen. Der rechte Thorax

zeigt unten einen $1/2$ Zoll grösseren Umfang als der linke. Resp. 36, Puls 96.

3. — 12 Inhalationen zu je 80 Tropfen. — Keine Oeffnung, 1 Schoppen dunkelbraunen klaren Harns. Sehr dick gelb belegte Zunge, weniger Schweiss, Bläschenausschlag um Mund. Gestern Abend viel, in der Nacht wenig, jetzt gar nicht irr oder verwirrt. Nach mehreren Stunden guten Schlafs fühlt sich der Kranke sehr erleichtert, kräftiger; das Gesicht weniger blauroth; er kann sich allein aufsetzen, und auf beiden Seiten gut liegen. Husten seltener und nicht schmerzhaft, nur noch hinten rechts unten etwas Stechen. Auswurf wie gestern. Dennoch gibt die Perkussion nun rechts hinten ganz dumpfen Ton bis in die Spitze herauf, daselbst auch Bronchialblasen und Bronchophonie, nur ganz unten rechts vorn und hinten nichts zu hören (pleuritischer Erguss?). Sonst vorn und links gut. Resp. 28, Puls 92. — Pulvis laxans.

4. — 13 Inhalationen. — 5 Stuhlgänge, viel trüber Urin; Schweiss, auch nach den Inhalationen minder. Die ganze Nacht hindurch wieder irr, kein Schlaf, auch jetzt unruhig, dunklere Wangen, sehr decomponirtes Gesicht, veränderte schwere Sprache, Schwerbesinnlichkeit, langsame Antworten, kein Kopfschmerz. (Der Kranke ist nicht dem Trunke ergeben.) Viel Hitze, heftiger Durst, Zunge dick schmierig. Enge, rechts Stechen, wenig Husten, Auswurf hell rostfarben, weniger zähe mit etwas wässriger Beimischung, in sehr geringer Menge, nicht $1/2$ Unze betragend. Linke Lunge wie immer gesund. Rechts hinten und unter dem Arm bis herauf, vorn unten einige Finger breit ganz dumpfer Ton, daselbst auch lautes Bronchialblasen und Bronchophonie; vorn oben Perk. und Ausc. gut, nirgends Schleimrasseln. Resp. 32, Puls 96. — Eispillen zur Linderung des heftigen Durstes.

5. — 14 Inhalationen. — Keine Oeffnung, Urin roth trüb; Nacht theilweise irr, sehr angegriffen und matt, blass-bläuliche Gesichtsfarbe, reichlicher Schweiss. Stechen in der ganzen rechten Seite, Enge, wenig Husten, Auswurf von zähem glasigem unblutigem Schleim in geringer Menge. Perk. und Ausc. wie gestern. Resp. 30, Puls 84.

6. — 15 Inhalationen. — 2 gesunde Stuhlgänge. Gegen Morgen tiefer Schlaf, sehr reichlicher Schweiss anhaltend. Der Kranke liegt still und apathisch auf dem Rücken, nach

dem Fussende des Bettes herabgerutscht; missfarbiges blassblaues Gesicht, zerstörtes tief krankes Ansehen, grösste Mattigkeit und Erschöpfung, er kann kaum aufgerichtet werden, absolute Appetitlosigkeit, Zunge schmierig halbtrocken, Lippen trocken, schwerfälliges Sprechen mit krächzender Stimme. Kein Kopfschmerz, nach Inhalationen zwar etwas schwindlich und betäubt, doch macht sie der Kranke sehr gerne. Wenig Brustschmerz, Enge und Husten, Auswurf noch etwas zähe, einige rostbraune darunter, im Ganzen sehr geringe Menge. Perk. und Ausc. wie vorgestern, nur ist die Respiration rechts vorn oben eher pueril, etwas blasend, nirgends eine Spur von Schleimrasseln, auch vorn, etwas Schallen der Stimme. Resp. 40, Puls 72. — Fleischbrühe mit Ei, Zwieback, Milch.

(Ich musste mir hier die Frage vorlegen, ob der desperate Zustand der allgemeinen Symptome neben den bei fortbestehender Hepatisation dennoch sehr geringen subjektiven Brusterscheinungen und neben der Beseitigung des Fiebers nicht etwa Folge des Chloroforms und dieses daher durch eine andere Behandlungsweise zu ersetzen sei. Zum Entschluss fortzufahren ermuthigten die bisherigen Erfahrungen und der Erfolg liess ihn nicht bereuen; $2\frac{1}{4}$ Unzen Chloroform bis zum folgenden Morgen inhalirt, brachten die entscheidendste Besserung.)

Gegen Abend schon, nachdem er im Lauf des Tags nach den Inhalationen zu je ℥j unter sehr reichlichem Schweiss öfters eine halbe Stunde lang geschlafen und Nachmittags plötzlich mit grossem Appetit einen Zwieback verzehrt hatte, viel besser. Resp. 24—30, Puls 72.

7. — 18 Inhalationen seit gestern frühe. — 1 gesunde Oeffnung, keine Uebelkeit, Zunge viel reiner, nur wenig belegt, sehr reichlicher Schweiss, Urin hochgelbroth trüb. Das gestern Nachmittag eingetretene Besserbefinden dauert fort. Er ist nicht mehr so apathisch, antwortet rascher und mit kräftigerer Stimme, rutscht nicht mehr nach den Füssen und kann unterstützt sich aufsetzen, sagt ausser Schwäche sich vollkommen wohl zu fühlen. Auch das Aussehen viel besser. Sehr geringes Stechen nur bei tiefem Einathmen, wenig Husten, Auswurf sehr wenig zäher, ganz weisser Schleim in sehr geringer Menge, ohne alle wässrige Beimischung. Er kann auf beiden Seiten liegen. Auch die physikalischen Symptome sehr viel besser. Rechts vorn im untersten Drittheil,

hinten in den unteren $^2/_3$ Ton noch dumpfer. Im rechten unteren Lappen Bronchialblasen viel leiser; im mittleren Lappen hinten leises Athmen mit etwas Schleimrasseln; hinten im oberen Drittheil und vorn in den oberen $^2/_3$ gesundes Respirationsgeräusch, etwas pueril, nirgends Bronchophonie. Resp. 24, Puls 72.

8. — 15 Inhalationen. — 1 Oeffnung, Urin trüb. In der Nacht 9 Stunden guter Schlaf. Gesichtsausdruck natürlich, ruhig. Nach Inhalationen leichter Schwindel. Weder Enge noch Schmerz, kaum Husten, 1—1 $^1/_2$ Drachmen Auswurf zähen weissen Schleims. Ton rechts unten noch etwas dumpf, daselbst minder lautes Bronchialblasen; heute auch im mittleren Lappen hinten normales vesiculäres Athmen. Resp. 24, Puls 66.

9. — 10 Inhalationen. — 1 Stuhlgang, Urin dunkel, leicht trüb. Allgemeinbefinden recht gut, guter Schlaf. Er setzt sich leicht, rasch und ohne Beschwerde auf. Kein Schwindel mehr. Noch wenig Appetit, er erhält etwas Weissbrod und Milch. Auswurf wie gestern. Perkussion gibt hinten unten noch etwas matteren Ton, Respirationsgeräusch aber überall gesund, nur hinten unten etwas leiser. Resp. 24, Puls 66.

10. — 8 Inhalationen. — 2 gesunde Stuhlgänge, Urin dunkel mit leichtem Bodensatz. Schlaf die ganze Nacht hindurch. Weniger Schweiss, auch nach den Inhalationen. Kopf frei. Kein Husten, Auswurf wie gestern. Rechter Thorax noch um 2 Linien weiter als der linke. Ausc. wie gestern, Resp. 16, Puls 72.

11. — 6 Inhalationen. — 1 Oeffnung, Urin trüb. Schlaf und Eigenbefinden gut. Mehr Appetit. Brust frei, kein Husten, kaum Auswurf. Perkussion besser, nun hinten rechts in der Mitte etwas Reibungsgeräusch. Resp. 18, Puls 72.

12. — 4 Inhalationen (in allem 130 in 12 Tagen). — 1 Oeffnung, Urin heller; noch etwas Reibungsgeräusch, Respirationsgeräusch hinten unten noch ein wenig leiser. Kein Husten, kein Auswurf. Resp. 20, Puls 74. — Fleischkost.

Am 13. verlässt der noch etwas blasse Kranke das Bett, kein Reibungs- und ganz normales Respirationsgeräusch. Er verbleibt bei rauher Witterung noch bis zum 2 März im Hospital.

18. *Pneumonia dextra.* — Links Bronchitis. Schwerer Fall, sehr erschöpft, langsamer Verlauf, 119 Inhalationen in 14 Tagen.

Anna Deuterich, 29 Jahre, Magd, am Ende des fünften Monates schwanger (fühlt seit 3 Wochen Kindesbewegungen), früher nie brustkrank, erkrankte am 27. Januar mit Frost, Hitze, Kopfweh, wozu sich den folgenden Tag Bruststechen, Enge und Husten gesellten. Am 31. Januar bei ihrem Eintritt in das Krankenhaus zeigte sie ausserdem folgende Erscheinungen: Zunge fast rein, schlechter Geschmack, Appetitlosigkeit, sehr heftiger Durst, Kopfschmerz durch den Husten sehr vermehrt, Auswurf zähe weiss, schleimig ohne Blutspuren (welche am Tag zuvor vorhanden gewesen sein sollen). Perkussion hinten auf beiden Seiten dumpfer, rechts in der Mitte Bronchialblasen, links Schleimrasseln. Respir. 38, Puls 144.

1. Februar. — 6 Inhalationen (die ersten von nur 25 Tropfen). — Sehr schnell darnach Betäubung, Schwarzsehen, reichlicher Schweiss, aber nur geringe subjective Erleichterung; der Husten im Gegentheil nach der Meinung der Kranken, der die Inhalationen unangenehm sind, eher dadurch vermehrt. Mehr Schmerz auf der ganzen Brust, Auswurf reichlich, zähe, schmutzig grau, Perkussion hinten, besonders in den untern Hälften, noch etwas dumpfer als gestern. Oben Respiration ziemlich frei, unten theils Bronchialblasen, theils leise Respiration mit Schleimrasseln. Resp. 36, Puls 140. — Abends Resp. 30, Puls 108.

2. — 11 Inhalationen zu 90 — 100 Tropfen. — Noch jetzt rasch Schwindel und Kopfweh nach den Inhalationen, obgleich sie nun grössere Mengen verträgt. Reichlicher Schweiss. Urin roth, trüb. Sie sieht sehr angegriffen, etwas collabirt aus, abgezirkelte rothe Wangen, auch fühlt sie sich sehr schlecht und matt, sie kann selbst unterstützt kaum aufrecht sitzen, nicht rechts liegen. Enge, keuchendes Athmen, Stechen rechts unten namentlich bei tiefem Athmen, harter anstrengender Husten. Auswurf reichlich, rostfarben-blutig, schaumig, etwas dünne, schwer sich lösend. Rechts hinten in den zwei unteren Drittheilen Bronchialblasen, anderwärts Schleimrasseln. Resp. 48, Puls 136.

3. — 12 Inhalationen, welche der Kranken jetzt weniger unangenehm sind als anfangs, doch auch nicht das Gefühl

merklicher augenblicklicher Erleichterung verschaffen. Reichlicher Schweiss, besonders nach dem Einathmen. Urin trüb mit leichtem Bodensatz. Etwas weniges Schlaf, grosse Mattigkeit, Zunge etwas reiner. Enge und Stechen rechts vorn gleich. Auswurf weisser Schleim, etwas zähe mit reichlicher wässriger Beimischung. Perkussion rechts in der unteren Hälfte dumpf, daselbst Bronchialblasen mit Schleimknarren, links unten wird Perkussion und Auscultation besser, kein Bronchialblasen, ebenfalls etwas Schleimknarren; oben beiderseits Respiration ziemlich gut. Resp. 36, Puls 132.

4. — 9 Inhalationen, wornach kaum mehr etwas Schwindel oder Kopfweh, stets reichlicher Schweiss. Gesunde Oeffnung, Urin trüb, in geringer Menge. Aussehen sehr heruntergekommen. Im Allgemeinen das Gefühl auf der Brust noch nicht besser, doch weniger Schmerz bei Husten; sie kann noch nicht rechts liegen. Auswurf sehr reichlich, dünner, weisser unzusammenhängender Schleim mit viel wässriger Beimischung. Perkussion hinten rechts unten noch ganz dumpf, vorn unten besser. Rechts unten hinten sehr leises Athmen mit Schleimknarren, kein Bronchialblasen mehr; vorn sehr lautes hartes Schleimknarren; oben und links Resp. ziemlich gut. Resp. 36, Puls 132. — In der Nacht waren lebhafte Wehen aufgetreten, die während des Tags, namentlich spät am Abend, sich noch einigemal wiederholen. Der Muttermund lässt den Finger bequem eindringen.

5. — 10 Inhalationen. — Urin trüb mit etwas Bodensatz. In der Nacht 5 Stunden Schlaf und wenig Husten, der überhaupt sehr viel besser, Enge gleich, Stechen wenig gemindert, bei einzelnen Hustenanfällen auch in der Herzgrube Schmerz, Auswurf sehr reichlichen weissen, theils fadenziehenden, theils klumpigen Schleims mit wässriger Beimischung. Perkussion rechts hinten neben der Wirbelsäule noch dumpf, in den zwei unteren Drittheilen hartes zähes Schleimknarren, rechts oben, so wie auch auf der linken Seite ziemlich gutes Respirationsgeräusch. Resp. 36, Puls 120.

6. — 15 Inhalationen. — Gestern Abend wieder heftige wehenartige Leibschmerzen. 2 gesunde Oeffnungen. 2 Stunden ruhiger Schlaf. Besseres Aussehen, sie fühlt sich auch besser und freier auf der Brust, kann noch nicht rechts liegen, sich aber kräftiger bewegen, auch ohne Husten oder Athemnoth aufsetzen. Stechen und Husten wie gestern. Auswurf

reichlich, schaumig, wässerig, weiss. Perkussion rechts hinten in den unteren zwei Drittheilen dumpf, daselbst sehr lautes Schleimknarren; vorn viel weniger, doch Bronchophonie, links gut. Resp. 32, Puls 108. (Nach den Inhalationen wird Frequenz des Pulses und des Athmens jedesmal vorübergehend gemindert.)

7. — 16 Inhalationen. — Gute Oeffnung. Urin trüb, absetzend. In der Nacht nicht gehustet und 2 Stunden Schlaf. Etwas weniger Schweiss, Kopf frei, kein Schwindel; bessere Gesichtsfarbe und besseres Allgemeingefühl. Rechts unten vorn noch etwas Stechen, links nicht mehr; Auswurf geringer, namentlich mehr wässrige Beimischung. Perkussion rechts hinten wie gestern, daselbst bedecktes Respirationsgeräusch, lautes Schleimknarren; anderwärts Athemgeräusch ziemlich gut. Resp. 28; Puls 120, Abends 108.

8. — 15 Inhalationen. — Urin trüb ohne Satz. Wieder äusserst profuser Schweiss. Etwa 4 Stunden Schlaf. Oeftere Wehen. Kopf frei, Bewegungen viel freier; Aussehen sich bessernd. Keine Enge mehr, nur in Gegend des rechten unteren Lappens noch wenig Stechen. Auswurf etwa 2 Unzen dünnen weissen Schleims. Perk. etwas besser, Auscultation wie gestern. Resp. 26, Puls 120. Abends vorübergehende Enge und Puls 140.

9. — 12 Inhalationen. — In der Nacht etliche Wehen. Urin trüb. Weniger Schweiss, Allgemeinbefinden und Aussehen täglich besser, Kopf ganz frei, sehr wenig Husten. Rechts hinten unten noch leisere Respiration und Schleimrasseln, sonst Resp. gut, 24. Puls 120.

10. — 8 Inhalationen. — 1 Oeffnung, Urin mit leichtem schleimigem Bodensatz. Schlaf gut. Nach Inhalationen noch Schweiss. Aussehen recht gut, keine Klage, Appetit; Wehen seltener und jetzt auch wieder hie und da leise Kindsbewegung, welche sie in dem Hospital noch nicht gespürt hatte. Keine Enge, kein Brustschmerz mehr, Husten gering und lose, Auswurf weissen, wenig zähen Schleims ohne wässrige Beimischung. Perk. besser, Auscultation wie gestern, Resp. 22, Puls 100.

11. — 5 Inhalationen (in allem 119). — 3 Abweichen. Urin trüb. Etliche Stunden Schlaf, viel Schweiss. In der Nacht starke wehenartige Schmerzen, Kindsbewegung nur alle paar Tage einmal. Kein Husten, kaum Auswurf. Perkus.

gut, auch Auscultation bis auf wenig Schleimrasseln rechts unten. Resp. 24, Puls 112.

12. Guter Schlaf, Brust frei, kaum Husten, keine Unze weissen schleimigen Auswurfs. Noch viel Schweiss. Kräfte und Aussehen besser. Resp. 20, Puls 120.

13. Die ganze Nacht guter Schlaf, Urin hell und klar, keine Wehen mehr, keine Kindsbewegungen. Bei Versuch auf der rechten Seite zu liegen, etwas Stechen daselbst; sehr wenig Hüsteln, kaum eine Drachme dünnen schleimigen Auswurfs. Perk. gut, Respirationsgeräusch jetzt überall gleich laut, nur hinten rechts unten mit etwas Schleimrasseln. Resp. 24, Puls 120.

Vom 14. bis 19. Respiration zwischen 22 und 18, Puls 114 — 108. Allmälig mehr Kindsbewegungen, Brust frei, gutes Allgemeinbefinden. Am 16. kann sie auch rechts gut liegen; Fleischkost, am 19. verlässt sie das Bett, am 26. ist sie den ganzen Tag ausser Bett.

Am 2. März zeigt sie im Nacken einige flache kreisrunde mit scharf abgeschnittenen Rändern versehene Geschwüre mit dunklem Grunde ohne Hof, mit mässiger Eiterabsonderung. Sie sollen nach ihrer Angabe erst seit einigen Tagen bestehen. Chamillenaufschläge. Nach etlichen Tagen sind sie mit einem 1 Linie breiten dunklen Hof versehen, sondern kaum etwas ab; im Nacken an der Grenze der Kopfhaare bilden sich mehrere kleinere ähnliche. Bis zum 15. März sind sie alle geheilt. Die A. Deuterich fühlt sich während dessen stets sehr wohl, hat guten Appetit und Schlaf, keine Spur von Brustbeschwerden und ist den ganzen Tag ausser Bett. Am 22. verlässt sie das Hospital vollkommen wohl.

19. *Pleuropneumonia sinistra.* — Alte Bronchitis. Später pleuritischer Erguss. Hepatisation wohl erst spät vollendet. 83 Inhalationen in 9 Tagen. Tod, ziemlich plötzlich.

Johann Artz, 59 Jahre, Fuhrmann, von torosem Körperbau, weitem Thorax, wohlgenährt, seinem Geschäft nach potator, seit mehreren Jahren an häufigem Husten mit reichlichem Auswurf leidend, erkrankte den 1. Februar 1851 mit Frost, Hitze, Kopf- und Gliederweh, Enge, Stechen in der linken Brusthälfte und vermehrtem Husten. Vom 4. an lag er

anhaltend zu Bette, jedoch ohne irgend ärztliche Behandlung. Am 9. Abends kam er in das Hospital; er zeigte habituell rothes Gesicht, belegte am Rande rothe Zunge, bitteren Geschmack, Appetitlosigkeit, ziemlich regelmässige Oeffnung, Urin trüb mit sehr dickem Bodensatz. Die linke Brusthälfte hebt sich beim Einathmen weniger, Aufsetzen vermehrt nicht den Schmerz aber die Enge, tiefes Einathmen aber den Schmerz. Viel Husten, Auswurf rostfarben-blutig zäher Schleim mit reichlicher Beimischung schaumigen Wassers und einigen dickeren Schleimklumpen, an Menge sehr reichlich, mindestens 10 Unzen. Rechte Brusthälfte jetzt (und später immer) ganz gut. Perk. gibt links unten ziemlich guten Ton, oben aber und namentlich vorn einen eigenthümlich hohlen Ton, fast wie Magenton. Resp. 36, Puls 108, etwas unregelmässig, ebenso wie der Herzschlag.

11. — 10 Inhalationen zu je ʒj, von gestern früh an, wornach stets überaus reichlicher Schweiss, 5 — 6 Stunden Schlaf, Urin mit sehr starkem violettem Satz. Kein Seitenstechen mehr, wenig Enge, weniger Husten, leichte Expectoration; er liegt fast immer auf der linken Seite, kann aber allerwärts liegen und sagt sich recht gut zu fühlen. Perkussion hinten, auch nach unten ziemlich gut. In der ganzen linken Brust starke Rasselgeräusche, hinten unten nun auch Bronchialblasen, keine Bronchophonie. Resp. 28, Puls 96.

12. — 10 Inhalationen seit gestern. — Keine Oeffnung, Urin dunkel, ohne Satz, viel Schweiss. Kopf frei, kein Stechen, keine Enge, setzt sich rasch auf, etwas unruhig, sehr gutes Eigenbefinden. Einzelne heftige Hustenanfälle, zwischen durch auch nicht viel Husten. Auswurf wie bisher, doch geringer in Menge. Sehr starkes Schleimrasseln; links unten, hinten und vorn Bronchialblasen. Resp. 30, Puls 100. — Pulvis laxans.

13. — 10 Inhalationen. — 4 Stuhlgänge. Weniger Schlaf, etwas unruhig und ungeduldig, bei subjectiv übertriebenem Wohlbefinden Husten eher mehr, Auswurf zähe, blutig-rostfarben, wie bisher, doch viel weniger, etwa 4 Unzen, und ohne alle wässrige Beimischung. Resp. 28, Puls 100.

14. — 10 Inhalationen. — Etliche Stunden Schlaf, Urin roth klar, stets viel Schweiss, kaum Enge, kein Schmerz, Husten zumal in einzelnen Anfällen. Weniger lautes Schleim-

rasseln, links unten hinten, vorn und namentlich in der Seite weiter herauf lauteres Bronchialblasen.

15. — 10 Inhalationen. — Urin trüb, viel Schweiss; keine Enge, kaum etwas Stechen, ziemlich Husten, Auswurf weniger blutig-rostfarben, dünner, an Menge noch gleich. Heute wieder sehr starkes Schleimrasseln. Links unten hinten Ton dumpfer, gar nichts zu hören. Resp. 30, Puls 108. Er fühlt sich selbst recht wohl und will, da er einen drängenden Brief erhalten hat, heute nach Mannheim reisen.

16. — 10 Inhalationen. — Keine Oeffnung, Urin trüb, dunkel, weniger Schweiss, Zunge schmierig, der Kranke sieht angegriffener aus; vermehrter Herzstoss, ziemlich viel Husten; Auswurf dünn schaumig schleimig, wenig blutig, viel weniger in Menge. Ton in der ganzen linken Brusthälfte viel dumpfer, besonders unten; hier nichts zu hören, oben weniger lautes Schleimrasseln, nirgends deutliches Bronchialblasen. Resp. 32, Puls 108.

17. — 10 Inhalationen. — Keine Oeffnung, Urin sehr dunkel und trüb, mässiger Schweiss; viel Schlaf auch bei Tag; er liegt ganz ruhig und behaglich, nur auf der rechten Seite jetzt nicht mehr gut. Links vorn unten etwas Stechen, vermehrter Herzstoss. Husten mässig; Auswurf dick schleimig, etwas zähe, kaum blutig, etwa 1 ½ Unzen. Die Perkussion ergibt nun auf der ganzen linken Seite bis herauf, vorn wie hinten, ganz dumpfen Ton, auch vorn nicht mehr hohl. Vorn in der Mitte lautes Bronchialblasen; in der Seite und in der unteren hinteren Hälfte Respirationsgeräusch leise fern, etwas blasend, oben hinten etwas Schleimrasseln, kein Schallen der Stimme. Resp. 30, Puls 108. — Pulvis laxans.

18. — 10 Inhalationen. — 2 dünne Stuhlgänge, schmierige Zunge, Geschmack besser, Schweiss mässig; ziemlich viel Schlaf, er liegt sehr unruhig, entblösst sich beständig, hat jetzt ganz kalte Hände. Kopf frei. Kein Schmerz, Husten gering, Auswurf ½ bis 1 Unze dicken zusammenhängenden weissgelblichen Schleims. Perkussion links überall Schenkelton, nichts zu hören, nur oben in der Spitze ein wenig Schleimrasseln. Der linke Thorax ist einen Zoll weiter als der rechte. Resp. 30, Puls 108, klein. — Vesic. magnum in thoracem sin. — Der Kranke inhalirte diesen Tag noch um 10½, 12 und 3¾ Uhr. Unruhe. Bei der letzten (83.) Inhalation etwas starre gläserne Augen, aber vollkommen klar bei sich

und sprechend, gleich darnach Gesicht entstellt und 5 Minuten darnach stirbt Patient fast ganz unvermerkt.

Die Section, 18 Stunden nach dem Tode vorgenommen, zeigte geringe Leichenstarre, das Gesicht noch blauroth, die Haut des grossen wohlgenährten Körpers schlaff und welk, die Muskeln dunkelgefärbt. Hirn und Hirnhäute nicht blutreich, Hirn etwas weich, zusammengesunken, kein Erguss zwischen den Häuten oder in den Ventrikeln, ziemlich viel Cerebrospinalflüssigkeit. Die rechte Lunge frei, in der Spitze etwas Emphysem um zwei alte grosse Narben, etwas Bronchiektasie. Die linke Lunge (der obere Lappen) an ihrer vorderen Fläche fest, ohne Zwischensubstanz mit der Brustwand verklebt; im übrigen Pleurasack fanden sich 4 Schoppen hellröthlichen wässrigen Exsudates, die Pleura nicht wesentlich verändert. Der obere linke Lungenlappen sehr gross, im Zustande grauer Hepatisation, die sich aber dadurch von der gewöhnlichen unterschied, dass sie fester und viel trockner, zwar granulirt, aber weniger brüchig, mehr zähe war; die feineren Bronchien entleerten bei Druck viel eitrigen Schleim. Der untere Lappen freihängend, auf den 3. Theil seines Umfangs comprimirt, Bronchiektasie, keine sichtbare Spur von Entzündung mehr. Das Herz etwas gross, sonst normal, in allen Höhlen voll von dunkelschwarzem Blutgerinnsel; auch in den grossen Gefässen nirgends Fasterstoffgerinnsel. Milz klein, welk. Leber sehr gross, Fettleber. Nieren klein, blutreich, an der Oberfläche der rechten eine kleine Kyste. Harnblase sehr verdickt. — Nirgends Chloroformgeruch.

20. *Pneumonia dextra.* — Beschränkte Gangrän. Icterus 9 Tage lang. Bronchialblasen bis zum 18., Bronchophonie bis zum 23. Tage der Krankheit. Fieber verschwindet den 13. Tag der Krankheit, den 6. Tag nach erfolgter Hepatisation der zuletzt ergriffenen Stelle. Schweres Fieber. 162 Inhalationen (gegen ℔ij) in 15 Tagen.

Adam Stab, 42 Jahre, Schäfer, war auf sein dringendes Verlangen am 9. Februar, geheilt von Pneumonia sinistra, entlassen worden und hatte alsbald seine gewohnte Beschäfti-

gung bei sehr schlechter Witterung wieder angetreten. Am 11. Abends ward er plötzlich von Frost, Hitze, Kopfschmerz, Stechen in der linken Seite und Husten befallen und brachte seitdem im Stalle zu, ohne irgend etwas zu geniessen. Am 14. ward er bei 3 Grad Kälte und starkem Wind, sehr schlecht bekleidet, auf einem offenen Wagen 4 Stunden lang herumgefahren, bis er Abends 6 Uhr ganz erfroren und steif im Hospital anlangte. Kopf jetzt frei, Gesicht blauroth erstarrt, belegte Zunge, schlechter Geschmack, regelmässige Oeffnung, heftiges Stechen in der rechten Seite, viel Husten, (seit 2 Tagen) blutig-rostfarbener Auswurf. Perk. rechts hinten und unter dem Arm dumpfer, daselbst theils Knistern, theils Bronchialblasen. Resp. 32, Puls 108.

15. — 4 Inhalationen seit gestern Abend; sie erregen schnell Schwindel und Schweiss; der Kranke fühlt sich sehr matt darnach. Etwas Schlaf, ein wenig Nasenbluten in der Nacht. Urin roth klar. Grosse Schwäche, er kann kaum während des Auscultirens aufrecht sitzen; er kann nicht rechts liegen. Keine Enge, lebhafter Schmerz in der rechten Seite, selbst gegen Berührung; heftiger anstrengender Husten; Auswurf reichlich blutig. In den zwei unteren rechten Lappen Bronchialblasen. Linke Seite ganz gut. Resp. 30, Puls 120.

16. — 12 Inhalationen. — In der Nacht eine Stunde Schlaf; um Mitternacht eine halbe Stunde lang Frost, dann ziemlich viel Schweiss, nun brennende trockene Haut, namentlich in Stirne und rechter Wange, hier umschriebene Blauröthe. Schwindel. Dickbelegte Zunge, sehr schlechter Geschmack. Urin leicht trüb. Mehr Enge, Stechen und Husten gleich, der letztere macht öfters Anfälle von $\frac{1}{4}$ Stunde Dauer, Auswurf dünn wässrig, schaumig blutig. Perk. und Auscult. gleich. Resp. 32, Puls 108.

17. — 12 Inhalationen. — 1 Oeffnung, Urin trüb. Brennend heisses, trockenes, blaurothes Gesicht. Etwas schwerer Schlaf. Weniger Enge, Husten und Auswurf gleich, letzterer von schmutzigerer Farbe. Stechen kaum gemindert, nun vorzugsweise vorn unten rechts. Hier und hinten bis herauf Ton dumpf. Hinten Bronchialblasen nicht so rein mehr, mit etwas Schleimrasseln, vorn unten Respirationsgeräusch durch Schleimrasseln verdeckt; hinten kaum, vorn sehr starke Bronchophonie. Resp. 28, Puls 120. — Abends heftige Fieberexacerbation, Hitze, Durst, Unruhe, Niedergeschlagenheit ge-

steigert, Mund und Zunge ziemlich trocken. Viel Aechzen; Phantasiren sobald er die Augen schliesst; Schmerz im tympanitisch aufgetriebenen Leib.

18. — 16 Inhalationen. — Urin trüb. Aeusserst profuser Schweiss von einer zur andern Inhalation fortdauernd; in der Nacht wie gestern Abend sehr erschöpft. Gesicht stets blauroth, decomponirt; fast anhaltend in einem halb wachen, halb schlafenden Zustand, dabei leise vor sich hin schwatzend mit etwas schwerfälliger Sprache; Zunge weisslich, etwas Uebelkeit. Er kann nicht rechts liegen. Ziemlich viel Husten, Auswurf dissolut schmutzig-bräunlich, übel riechend in mässiger Menge. Nun Bronchialblasen rechts vorn bis zur Spitze, unten mit etwas Knisterrasseln, hinten wie gestern; kaum Bronchophonie; links wie immer ganz gut. Resp. 28, Puls 130.

19. — 16 Inhalationen. — 2 Abweichen, Urin hochroth, leicht trüb. Etwas Schlaf, doch viel irre in der Nacht, jetzt Kopf frei. Grosse Mattigkeit, er kann ohne Unterstützung auch nicht die kürzeste Zeit aufrecht sitzen. Viel Schweiss, brennender Durst, gleich abgezirkelte blaurothe Wangen. Keine Enge, noch ein wenig Stechen rechts vorn. Auswurf dissolut, schmutzig braun, nicht röthlich, etwas putrid riechend. Rechts unten und oben Bronchialblasen, in der Mitte mit etwas Schleimrasseln. Resp. 32, Puls 120.

20. — 16 Inhalationen. — 4 Abweichen in geringer Menge, Urin hochroth klar. Viel Schweiss, heftiger Durst. Viel Schlummern mit Irrsein und Schwatzen, Unruhe, etwas Kopfweh, Zahnfleisch gut, Zunge dick gelb belegt. Keine Enge, noch etwas Stechen, Husten gering, Auswurf braungrau, dünn, dissolut, stinkend, gangränöser Geruch aus Hals. Perkussion unten hinten noch dumpf, doch weniger als gestern. Vorn kein ganz reines Bronchialblasen, hinten aber in den zwei oberen Lappen sehr laut, unten leises Schleimrasseln.

21. — 14 Inhalationen. — 2 wässrige schaumige Stuhlgänge von geringer Menge, Urin hochroth, kaum trüb. Leib tympanitisch aufgetrieben. Gesicht und Körper leicht gelb gefärbt, weniger das Auge. Viel Schweiss, keine Klage ausser sehr heftigem Durst, Schlummern, fast anhaltendes ruhiges Deliriren. Sehr schwach, kein Schmerz. Geruch selbst bis in einige Entfernung vom Bett gangränös. Auswurf ganz wässrig, graubräunlich. Perkussion gibt vollen Schenkelton vorn und hinten, in den zwei oberen Lappen lautes Bronchialblasen

und Bronchophonie, im unteren etwas Blasen mit Schleimrasseln. Resp. 26, Puls 108.

22. — 14 Inhalationen. — 4 Stuhlgänge von dünnem weisslich grünem Schleim. Urin roth, leicht trüb. Zunge in der Mitte trocken, Durst gleich, viel Schweiss. Zunehmende Gelbsucht, stark geröthete Wangen. Viel Schlaf bei Tag und Nacht, dabei viel Schwatzen und Lallen, doch im ganzen ruhiger. Die Antworten erfolgen rascher und besser. Der Geruch viel weniger gangränös. Auswurf sehr verändert, er besteht in etwa $\frac{1}{2}$ Unze grünlich-weissen, mässig zähen Schleims, Husten etwas vermindert. Stechen und Enge vorüber. Perkussion und Auscultation wie gestern, doch hinten unten kein Schleimrasseln. Resp. 26, Puls 96.

23. — 10 Inhalationen. — 4 weisslich-gelbe breiige Stuhlgänge; Urin rothgelb, ikterisch, trübe. Starke rothgelbe Färbung der Haut des ganzen Körpers, Zunge dick weiss belegt. Schlaf viel und anhaltend, fester, wenig Schwatzen dabei, mehr Knurren. Kopf frei, weniger Hitze, viel Schweiss, fühlt sich selbst besser, doch nicht kräftiger, Sprache noch schwer und lallend. Auswurf 1—1 $\frac{1}{2}$ Unzen dissoluten weissen, leicht grün gefärbten Schleims. Vorn im obersten, hinten in den zwei oberen Drittheilen Bronchialblasen und Bronchophonie; vorn im mittleren zähes Schleimknarren; im untern Drittheil vorn und hinten ziemlich gutes Respirationsgeräusch. Perkussion vorn viel besser. Resp. 24, Puls 78.

24. — 10 Inhalationen. — 4 hellgelbe dünne Stuhlgänge; Urin dunkel rothbraun, kaum trüb; Gelbsucht gleich. Guter Schlaf, reichlicher Schweiss. Kein Schmerz, keine Enge, wenig Husten, vermehrter Auswurf, etwa 3 Unzen dicklichen, leicht sich lösenden weissen, geruchlosen Schleims. Perkussion nur hinten den 2 oberen Drittheilen entsprechend, noch dumpf. Im unteren Drittheil ganz gesundes Respirationsgeräusch; im mittleren hinten leises Schleimknarren bei etwas Blasen, vorn ziemlich gut; im oberen hinten noch lautes Bronchialblasen, vorn und hinten Bronchophonie. Resp. 24, Puls 72.

25. — 10 Inhalationen. — 3 dickliche hellgelbe Stuhlgänge, Urin hellbraun, Gelbsucht gleich. Viel Schlaf, Eigenbefinden recht gut, er geniesst jetzt etwas Suppe, Milch und Weissbrod. Rechts unten vorn ein wenig Stechen, wenig Husten, Auswurf wie gestern doch weniger. Weniger Schleim-

rasseln als gestern; vorn und hinten im oberen Drittheil und hinten im mittleren Bronchialblasen und Bronchophonie. Resp. 24, Puls 76.

26. — 10 Inhalationen. — 4 gelbe breiige Stuhlgänge, Urin dunkelgelb klar, Gelbsucht minder, Zunge und Geschmack reiner, weniger Durst, etwas Appetit, guter Schlaf. Noch etwas Stechen, wenig Husten, Auswurf 1 ½ Unzen weissgelblichen dicken Schleims mit etwas wässriger Beimischung. Perkussion vorn etwas hohl klingend. Vorn zwischen oberem und mittlerem Drittheil etwas Bronchialblasen, hinten Schleimrasseln. Resp. 24, Puls 80.

27. — 10 Inhalationen. — 2 gelbe breiige Stuhlgänge, Urin dunkel, etwas wolkig trüb. Viel weniger Gelbsucht. Schlaf, Hunger. Wenig Stechen bei tiefem Einathmen vorn in der Mitte. Respiration wesentlich besser, vorn noch starke Bronchophonie. Resp. 16, Puls 64.

28. — 4 Inhalationen. — 3 gesunde Stuhlgänge, Urin rothgelb klar, nicht ikterisch. Ikterische Farbe der Haut nur noch gering. Allgemeinbefinden gut, viel Schlaf bei Tag und Nacht, wenig Schweiss; Zunge besser, zunehmender Appetit. Kaum Husten, kein Stechen oder Enge, Sprache frei; Auswurf von wenigem weisslichem Schleim. Perkussion gut, auch oben vorn fast ganz gut. Hier blasendes Respirationsgeräusch, ohne eigentliches Bronchialblasen zu sein; hinten oben Respirationsgeräusch etwas leise. In den zwei unteren Drittheilen vorn und hinten gesundes Respirationsgeräusch. Auf der ganzen vorderen rechten Seite aber noch sehr laute Bronchophonie. Resp. 16, Puls 72.

1 März — 4 Inhalationen (in allem 162). — 3 gesunde Stuhlgänge, Urin trüb. Schlaf, Appetit, Aussehen gut, keine Klage. Resp. 15, Puls 70.

2. — 3 gesunde Stuhlgänge, Zunge rein, Urin hell und klar, guter Schlaf, Gelbsucht vorüber, Aussehen täglich besser, gute Esslust, keinerlei Klage, kein Husten, kaum etwas Auswurf. Gutes Respirationsgeräusch überall, doch rechts vorn noch Bronchophonie. Resp. 15, Puls 70. — Fleischkost.

5. — Etliche Stunden ausser Bett. Er erholt sich darnach rasch recht gut, verbleibt aber, um sicher zu gehen, bis zum 22. März im Hospital.

21. *Pneumonia dextra.* Leichter Fall. 27 Inhalationen in 5 Tagen.

Jakob Frank, 21 J., Schuhmacher, Sohn eines vor 18 Jahren an Tuberculosis pulmonum verstorbenen Mannes, von etwas schmächtigem schlankem Bau, ausser etwas Engbrüstigkeit und Neigung zu Husten, woran auch seine Geschwister leiden, stets wohl, erkrankte am 14. Februar mit Frost, Hitze, Kopfschmerz, Mattigkeit der Glieder, darnach Steifigkeit des Halses, viel Durst und Appetitlosigkeit; seit dem 16. Stechen auf der rechten Brust, Enge, Husten mit zähem blutstreifigem Auswurf. Er tritt den 19. in das Krankenhaus. Der Kopf jezt freier, doch zeitweise Ohrensausen, trockne rothe Zunge, heftiger Durst, er kann auf keiner Seite liegen. Perkussion rechts, vorn und hinten etwas dumpfer, am meisten in der Gegend der Brustwarze (wo auch bei Husten der heftigste Schmerz), unten am wenigsten. Oben rechts vorn Bronchialblasen; in der Mitte Knistern, eben so hinten in den zwei oberen Drittheilen; im unteren Drittheil vorn und hinten ziemlich gutes Respirationsgeräusch. Linke Seite ganz gut. Resp. 38, Puls 120.

20. 5 — Inhalationen seit gestern. — Reichlicher Schweiss und Hitze, etwas Schlaf; weniger Enge, Stechen gleich, Auswurf weisser Schleim, stellenweise rostfarbenblutig. Resp. 42, Puls 120.

21. — 7 Inhalationen. — 1 Oeffnung, Urin trüb, stark absetzend, sehr profuser Schweiss. Kein Stechen, keine Enge, weniger Husten, Auswurf von weissem mässig zähem Schleim mit etwas wässriger Beimischung. Kein Bronchialblasen mehr, dagegen leises Respirationsgeräusch mit sehr wenig Schleimrasseln. Resp. 30, Puls 96.

22. — 7 Inhalationen. — 1 Abweichen, etwas Kolik und Uebelkeit. Sehr viel Schweiss, ziemlich Schlaf, er fühlt sich viel besser und sieht besser aus. Kein Schmerz, ein wenig Enge, weniger Husten, Auswurf von 1 ½ Unzen dünnen wenig zähen, weissen Schleims. Perkussion besser. Vorn in der Mitte leiseres Respirationsgeräusch mit etwas Schleimrasseln. Resp. 24, Puls 72.

23. — 5 Inhalationen. — Keine Oeffnung, doch noch immer etwas Uebelkeit und Leibschmerz, Urin hellgelb, weniger Schweiss, viel Schlaf, besseres Aussehen. Keine Enge,

kaum Stechen oder Husten. Auswurf weisser Schleim, kaum zähe. Resp. 20, Puls 72.

24. — 3 Inhalationen (in allem 27). — Keine Oeffnung, Urin goldgelb klar, wenig Schweiss, er fühlt sich recht wohl. Keine Enge oder Stechen, kaum Husten, wenig weisser schleimiger Auswurf. Respirationsgeräusch überall hörbar, rechts oben und in der Mitte noch ein wenig leise. Resp. 20, Puls 64. — Pulvis laxans.

25. — 4 Stuhlgänge, reine Zunge; kaum Husten und Auswurf. Respirationsgeräusch normal. Puls 64. Er verlässt das Bett. Am 27. abermals pulvis laxans, am 28. Fleischkost. — Am 5. März, vielleicht nach zu langem Aufsein wieder etwas Husten und Auswurf, belegte Zunge, erhitztes Gesicht, Puls 96. — Bett, Diät, pulvis laxans, sinapismata. Am 6. 5 Abweichen, weniger Husten. Am 7. wieder wohl. Er verlässt am 11. das Hospital.

22. *Broncho-pneumonia dextra.* Leichter Fall, keine Hepatisation. 82 Inhalationen in 9 Tagen.

Heinrich Liebegott, 19 Jahre, Zapfjunge, kräftig für sein Alter, stets gesund, erkrankte am 20. Februar Abends plötzlich mit heftigem Frost, Hitze, brennendem Durst, Kopfschmerz, flüchtigen Stichen in der rechten Brusthälfte, quer durch nach dem Schulterblatt ziehend, heftigem Husten mit zähem blutigem Auswurf. Am 22. kommt er in das Krankenhaus neben den obigen Symptomen mit trockner Hitze, rothem Gesicht, dickbelegter Zunge, trocknen rissigen Lippen, heftigem Durst, Verstopfung seit 2 Tagen. Der Brustschmerz rechts selbst durch Perkussion sehr gesteigert; diese zeigt daselbst hinten und in der Seite im unteren Drittheil dumpfen Ton; daselbst Knistern; rechts oben und in der ganzen linken Seite gutes Respirationsgeräusch. Resp. 48, Puls 120.

23. Keine Oeffnung, Urin trüb, viel Husten, Enge und Stechen gleich, reichlicher zäher schleimiger Auswurf mit Blutstreifen. Resp. 48. Puls 124.

24. — 10 Inhalationen seit gestern, anfangs zu 30, dann zu 60 Tropfen. Keine Oeffnung, Urin dunkelgelb dick trüb, Kopf geröthet, heiss, viel Schweiss auch ohne Inhalationen, wenig Schlaf; Zunge weisslich, schlechter Geschmack, heftiger Durst, Stechen im Unterleib, ziemlich anhaltend besonders in

Blasengegend, Urinlassen schmerzlos, keine Geschwulst. Enge gleich, bei Tiefathmen und Husten Stechen in Magengrube und von da rechts etwa dem Zwerchfell entlang; er kann nicht links liegen. Viel Husten, Auswurf schleimig weiss, nicht zähe. Perkussion hinten auf beiden Seiten etwas dumpfer, mit Ausnahme der beiderseitigen oberen Lappen. Rechts Knistern, links zähes Schleimknarren. Resp. 28. Puls 96. — Pulvis laxans.

25. — 10 Inhalationen. — 5 Oeffnungen, Urina jumentosa mit leichtem Bodensatz. Viel Schlummern, theilweise Betäubung, kein Irrsinn, kein Kopfweh, Schweiss mässiger, Zunge dick weiss belegt, bitterer Geschmack, heftiger Durst. Schmerz im etwas aufgetriebenen Leib vorzugsweise bei Tiefathmen, Enge, Stechen hinter Brustbein besonders bei Husten, Husten stark, doch eher etwas gemindert, Wurgen dabei, Auswurf weissen dünnen schaumigen Schleims, etwa 4 Unzen. Athem schwer mit Anstrengung. Perkussion in Herzgegend in grösserem Umfang dumpf; hier, zum Theil auch dem Zwerchfell entlang Schmerz erregend, Herzchoc verstärkt; in der Gegend des Austritts der grossen Gefässe, besonders der Aorta leises Reibungsgeräusch. Ueberall Respirationsgeräusch zu hören, weniger Schleimknarren. Resp. 50, Puls 96. — 10 Schröpfköpfe in Herzgegend.

— 26. 12 Inhalationen. — Keine Oeffnung, Urin trüb. Sehr matt und herabgekommen liegt der Kranke mit trüben, schwimmenden, halbgeschlossenen Augen krächzend auf dem Rücken oder der linken Seite, er kann sich nicht allein aufrichten. Schwerfällige langsame Sprache, doch Kopf ziemlich frei. Zunge belegt. Viel Schweiss nach den Inhalationen. Schmerz auf Brust und in Leib, in Magengrube und Lebergegend grosse Empfindlichkeit gegen Druck. Husten angreifend. Das Herz ist frei. Links das Schleimknarren geringer als gestern. Rechts vorn loses Blasenwerfen, hinten dabei etwas blasendes Athmungsgeräusch. Resp. 38, Puls 96.

27. — 12 Inhalationen. — Keine Oeffnung, Urin mit starkem violettrosenrothem Bodensatz. Besserer Schlaf. Leib weich, aber in Nabelgegend Schmerz, der durch Druck vermehrt wird. Enge gleich, weniger Brustschmerz und Husten, Auswurf reichlich, schleimig schaumig. In der Herzgegend Ton noch dumpfer, aber kein krankhaftes Geräusch. Links hinten Bronchophonie, rechts Schleimrasseln. Resp. 30, Puls 78. — Leinsamenaufschläge auf Leib. — Ol. Ricini ℥β.

28. — 10 Inhalationen. — 6 Abweichen ohne Schmerz, Leibschmerz nach Oeffnung überhaupt gemindert. Urin heller, aber noch trüb. Nachts geschlafen, besseres Aussehen, Zunge etwas reiner. Fast kein Schweiss. Sprache frei, wenig Enge, kein Brustschmerz, Auswurf leichter sich lösend und weniger zähe. Perkussion besser. Links unten mehr Schleimrasseln. Resp. 22, Puls 68.

1. März. — 8 Inhalationen. — 1 gesunde Oeffnung. Urin mit Bodensatz. Nachts guter Schlaf. Jetzt wieder mehr Leibschmerz, der durch Druck jedoch nicht vermehrt wird, auch in Magengrube noch, nicht mehr längs des Zwerchfells, kein Brustschmerz. Kopf frei, wenig Schweiss, Zunge reiner, Geschmack gut. In der Herzgegend dumpfer Ton noch in etwas grösserem Umfang, vorn links unten lautes zähes Schleimknarren, an anderen Stellen geringer. Resp. 18—30, Puls 60.

2. — 8 Inhalationen. — 2 Oeffnungen. Urin mit dickem violettem Satz. Besseres freieres Aussehen, bessere Gesichtsfarbe. Guter Schlaf, wenig Leibschmerz. Ganz wenig Husten, Auswurf weisser Schleim, weniger zähe, leicht expectorirt. Perk. und Ausc. wie gestern. Resp. 22, Puls 60.

3. — 6 Inhalationen. — 1 Oeffnung. Urin mit zollhohem fast zinnoberrothem Bodensatz. Guter Schlaf, Kopf frei. Kein Schmerz im Leib, aber etwas in Lebergegend. Kein Brustschmerz, keine Enge, kaum Husten, wenig Auswurf. Auscultation gut.

4. — 6 Inhalationen, in allem 82. — 2 Oeffnungen, Urin mit starkem Bodensatz, Brust ganz frei, kaum Husten und Auswurf. Resp. 18, Puls 70.

5. — 2 Oeffnungen, Urin hell und klar, Brust ganz frei. Keine Klage, Appetit. Am 7. Resp. 16, Puls 60. Fleischkost, er verlässt das Bett, und am 24. das Krankenhaus.

23. *Pneumonia dextra et sinistra*; beiderseits je 1 Lappen theilweise hepatisirt. Pleuritis dextra. 62 Inhalationen in 8 Tagen. Leichter Fall.

Peter Scharfenberg, 23 J., Wagner, ward am 2. März 1851 plötzlich von Frost und Hitze, Mattigkeit, Reissen in der rechten Seite des Brustkastens und Husten befallen; er legte sich alsbald zu Bette, ohne jedoch zu ärztlicher Hülfe seine Zuflucht zu nehmen, und kam am 5. März Morgens in das

Hospital. Der Kopf ist frei, Schlaf ziemlich gut, die Zunge weiss, Geschmack bitter, Appetitlosigkeit, Durst, seit 2 Tagen keine Oeffnung; Enge, Stechen in der ganzen rechten Brusthälfte, durch Athmen und Husten vermehrt. Er kann nicht auf der rechten Seite liegen. Perkussion links gut, in Gegend des Schulterblattes kaum gedämpft; hier Knistern mit leisem Blasen, sonst links Auscultation gut. In der Gegend des Herzens Ton ebenfalls sehr dumpf, doch nichts besonders Abnormes zu hören. Rechts Perkussion unter dem Schulterblatt und unter der Achsel dumpfer. Rechts hinten oben Schleimrasseln; unten, vorn unten und in der Seite starkes Reibungsgeräusch, dabei vorn reines Respirationsgeräusch. Resp. 40, Puls 120.

6. — 10 Inhalationen zu 50—60 Tropfen seit gestern. — 1 Oeffnung, Urin trüb, Kopf frei, Gesicht etwas blass. Die Inhalationen machen leicht etwas Schwindel, einmal Narkose. Schweiss. Das Reissen und Stechen in der rechten Seite ein klein wenig gemindert, auch die Enge etwas. Nun auch links hinten etwas Schmerz. Husten gleich, nicht sehr heftig, Auswurf reichlich, rostfarben, nicht sehr zähe, etwas dünne. Er liegt nur auf dem Rücken. Perkussion rechts wesentlich besser, links hinten in der Mitte aber etwas dumpfer. Rechts hinten in der Mitte Schleimrasseln, vorn in der Mitte bedecktes Blasen. Reibungsgeräusch nur noch rechts hinten unten. Links hinten in der Mitte lautes Bronchialblasen, keine Bronchophonie, darum herum ganz gesundes vesiculäres Athmen. Resp. 36, Puls 120.

7. — 10 Inhalationen. — 1 Oeffnung, Urin hell, bitterer Geschmack, heftiger Durst, Schweiss gering, kaum etwas Schlaf. Kein Stechen mehr; Enge wenig, Husten ziemlich gemindert. Auswurf etwa 2 Unzen theils weisslichen, theils bräunlich misfarbigen, nur wenig zähen Schleims. Links hinten in der Mitte und nach unten zu lautes Bronchialblasen und Bronchophonie, rechts vorn bedecktes Blasen, sonst vorn überall pueriles Athmen. Resp. oberflächlich 30, Puls 108.

8. — 10 Inhalationen. — 1 Oeffnung, Urin klar und hell, 3 Stunden Schlaf, Schweiss etwas reichlicher, blasses gelbliches angegriffenes Aussehen, Kopf etwas eingenommen und wirr, sonst fühlt er sich aber recht wohl; kein Schmerz, weniger Enge; er kann von jetzt an auf beiden Seiten liegen. Links hinten in der Mitte, nach unten zu noch 3—4 Finger

breit Bronchialblasen, leise Bronchophonie, oben und vorn gute Respiration; rechts vorn in der Mitte noch leises Bronchialblasen, sonst gutes Athmen. Perk. rechts hinten und in der Seite noch einige Fingerbreit etwas dumpf, kein Reibungsgeräusch. Resp. 36, Puls 84.

9. — 10 Inhalationen. — 2 gesunde Stuhlgänge. Urin klar, goldgelb. Nach den Inhalationen zeitweise etwas Schwindel, sonst Kopf frei. Noch ziemlich Durst, Geschmack, Schlaf und Glieder gut. Kein Brustschmerz, keine Enge, Husten noch ziemlich häufig, etwas hart. Auswurf weisser schaumiger, kaum zäher Schleim. Links hinten unten Inspiration etwas gedehnt, zähes Schleimknistern, Exspiration gut. Rechts in der Mitte leises Schleimrasseln, sonst überall gutes Athmungsgeräusch. Resp. 33, Puls 74.

10. — 10 Inhalationen. — 1 Oeffnung, Urin strohgelb klar. Schlaf gut, besseres Aussehen des Kranken, doch noch etwas blass; Kopf frei, die Inhalationen werden jetzt ganz gut ertragen, weniger Schweiss darnach; Zunge rein, eher etwas Esslust, doch Geschmack noch bitter, ziemlich Durst. Kein Schmerz, keine Enge, weniger Husten, Auswurf eine Unze dünnen wässrigen weissen Schleims. Perkussion nun überall gut. Rechts noch etwas zähes Schleimrasseln, sonst Auscultation überall gut. Resp. 28, Puls 72.

11. — 4 Inhalationen. — 1 Oeffnung, Urin dunkel leicht trüb, wenig Schweiss, 6 Stunden Schlaf. Brust frei, wenig Husten, dünner schleimiger Auswurf in geringer Menge. Rechts noch etwas Schleimrasseln. Resp. 28, Puls 72.

12. — 4 Inhalationen. — 1 Oeffnung, Zunge fast ganz rein. Resp. 22, Puls 76. Er verlässt das Bett auf einige Stunden.

13. — 4 Inhalationen (in Summe 62). — Keine Klage, Perkussion ganz gut, Respirationsgeräusch rechts in der Mitte noch ein wenig leiser.

14. — Fleischkost. Am 22. verlässt er das Hospital.

(Hierzu eine Tabelle.)

Tabelle über 23 mit Chloroform-Einathmungen behandelte Lungenentzündungen.

Name, Alter, Stand.	Sitz und Ausbreitung.	Dauer der Krankheit bis zum Eintritt in das Hospital.	Tag der Krankheit, an dem mit Chloroforminhalation begonnen ward.	Menge und Dauer der Chloroforminhalationen.	Sonstige Heilmittel in Gebrauch gezogen.	Aufhören des Fiebers	Aufhören des stechenden Schmerzes	Aufhören der Enge	Aufhören der heftigen Hustenanfälle	Aufhören des pneumonischen blutigen Auswurfs	Harn absetzend	Schweiss.	Beginnende Rückkehr des Zellenathmens u. sonoren Perkussionstones am ...ten Tage der Krankheit	Beginnende Rückkehr ... am ...ten Tage nach Chloroformanwendung	Zertheilung vollendet: Bronchialblasen beseitigt	Zertheilung vollendet: vollkommen normales Athmungsgeräusch überall	Bett verlassen	Fleischkost	Austritt aus dem Hospital.	Dauer der Hospitalpflege.	Bemerkungen.
						am ...ten Tage der Krankheit					am ...ten Tage d. Krankh.				am ...ten Tage der Krankheit						
		Tage.		Menge. Tage.																Tage.	
1. Rebel, Carl, Taglöhner. 37 Jahr.	3 Lappen rechts hepatisirt.	3	4	9. 4	VS. ℥ XVI. Tart. emet. gr. VI. vesicans Cal. u. sulf. aur.	11	12	13	7	12	7—16	3—12	8	4—5	14	21	—	32	37	35	
2. Weizinger, Georg, Soldat. 32 J.	3 Lappen rechts, 2 davon in Hepatisation.	1	2	34. 7	Pulv. laxans	7	3	3	3	6	3—9	2—8	4	3	6	9	16	18	24	23	Morbilli am 10. Tage.
3. Schnitz, Nikolaus, Soldat. 21 J.	2 Lappen rechts, 1 in Hepatisation.	2	3	34. 8	Pulv. laxans	7	6	7	5	8	7—10	3—9	6	4	7	8	14	14	30	28	
4. Daus, Franz, Schreiner. 29 J.	3 Lappen rechts, keine Hepatisation.	1	2	40. 10	12 cucurb.	5	6	5	4	5	5—7	2—8	4	3	—	9	13	12	28	27	
5. Engel, Johannes, Soldat. 26 J.	3 L. rechts; diese stellenweise in Hepatisat.	2	4	35. 8	—	7	6	6	5	7	6—8	3—8	5	2	4	8	12	14	19	16	
6. Gebringer, Martin, Metzger. 25 J.	1 Lappen links in Hepatisation.	3	4	28. 7	(ausserhalb 12 cucurb u. 3 hirud.) Pulv. lax.	6	7	6	5	6	6—8	4—9	6	3	6	7	11	14	20	17	
7. Bechel, Therese, Magd. 20 J.	3 Lappen rechts, 1 links in Hepatisation.	6	7	72. 14	(ausserh. 20 cucurb, nitrum u. Tart. emet.) Pulvis laxans	10	10	12	7	11	8—16	7—13	8	2	11	16	22	29	38	32	
8. Jost, Conrad, Taglöhner. 30 J.	1 Lapp. links, 2 rechts in Hepatisation.	4	5	114. 15	—	9	7	7	6	12	7—13	5—13	8	3	13	18	17	26	45	42	Pleuritisches Exsudat. 2 Vesicant. Calom. et digit.
9. Neumann, Carl, Schuster. 21 J.	2 Lappen links, hepatisirt.	4	5	88. 12	—	8	8	8	8	9	8—12	6—13	8	3	9	14	17	18	23	19	
10. Hoenig, Anton, Fuhrmann. 25 J.	2 Lappen rechts, 1 links hepatisirt.	5	6	81. 12	Pulvis emeticus (ausserh. cucurbit)	9	7	8	7	8	trüb 6—15 kaum Satz, 13.	6—13	8	3	9	16	15	17	21	17	Bronchitis (potator).
11. Meisemann, Bernh., Schuster. 21 J.	1 Lappen links hepatisirt.	3	4	89. 14	—			9	8	10	7—9, 13.	5—13	9	5	11	12	—	17	46	43	Pleuritis; gegen das Exsudat 2 Vesicant.
12. Engel, Peter, Taglöhner. 62 J.	1 Lappen links, nicht hepatisirt.	5	6	69. 12	Pulv. laxans	8	8	13	7	10	9—14	6—16	9	3	—	17	16	16	28	23	
13. Weber, Carl, Maler. 24 J.	$2\frac{1}{2}$ Lappen rechts, $1\frac{1}{2}$ links hepatisirt.	6	7	144. 14	(aussh. cucurb. nitr. u. T. emet.) Pulv. laxans	11 (18)	15	11	10	12	13—15	7—17	12	5	16	24	22	21	49	43	Pleuritis mit Exsudat am 12. Tag der Krankheit, Vesicans. Calomel mit digitalis.
14. Hochhaus, Georg, Taglöhner. 39 J.	1 Lappen links hepatisirt.	3	4	64. 11	—	7	7	7	5	8	6—9, 13.	4—12	5	1	6	13	12	12	28	25	
15. Stab, Adam, Schäfer. 44 J.	$1\frac{1}{2}$ Lappen links hepatisirt.	4	6	68. 11	Pulv. emetic.	9	10	6	6	11	8	5—16	9	4	11	16	18	19	25	21	Febr. intermittens tert. — Pleuritis. 1 Vesicans.
16. Hartung, Georg, Rosswärter. 24 J.	1 Lappen links nicht hepatisirt.	4	5	66. 10	—	7	8	8	6	8	trüb 6—12	5—11	6	2	—	12	10	13	15	11	
17. Nau, Caspar, Tischler. 29 J.	3 Lappen rechts theilweise hepatisirt.	2	3	130. 12	Pulvis laxans	9	11	11	5	10	13; (meist trüb)	3—14	10	7	11	15	16	15	33	31	Pleuritis d.
18. Deuterich, Anna, Magd. 29 J.	2 Lappen rechts hepatisirt.	4	5	119. 11	—		15	12	9	7	8—15 (wechselnd)	5—18	8	3	9	18	24	21	54	51	Gravida; links bronchitis.
19. Artz, Johann, Fuhrmann. 59 J.	2 Lappen links hepatisirt.	9	10	83. 9	Pulvis laxans	.....	11....	12	12	....	...—11	...—18	16....	6...	...	...	...	....	† 18	9	Pleuritis. Vesicans.
20. Stab, Adam, Schäfer. 44 J.	3 Lappen rechts, hepatisirt.	3	4	162. 15	—	13	10...17	8	9	12	trüb 5—22	4—18	9	6	17	20	23	20	40	37	Beschränkte Gangraena pulm. Icterus.
21. Frank, Jakob, Schuster. 21 J.	2 Lappen rechts, 1 hepatisirt.	5	6	27. 5	—	8	7	9	6	7	7—8	5—10	7	2	7	11	11	14	25	21	
22. Liebegott, Heinrich, Zapfjunge. 19 J.	2 Lappen rechts, nicht hepatisirt.	3	5	82. 9	Pulvis laxans. Ol. Ricini	8	9	10	6	5	5—12	3—9	6	2	—	11	15	15	33	30	
23. Scharfenberg, Peter, Wagner. 23 J.	1 L. rechts, 1 L. links, theilweise hepatisirt.	3	3	62. 8	—	7	5	7	5	7	....	...—10	7	4	5	12	11	13	21	18	Pleuritis dextra.
Durchschnittszahlen	....	$3\frac{2}{3}$	$4\frac{3}{4}$	74 in $10\frac{1}{3}$	....	8	$8\frac{1}{3}$	$8\frac{1}{2}$	$6\frac{1}{2}$	$8\frac{2}{3}$	$4\frac{1}{4}$—$11\frac{3}{5}$	....—$12\frac{1}{2}$	$7\frac{3}{4}$	$3\frac{1}{2}$	$9\frac{1}{3}$	14	$15\frac{3}{4}$	$17\frac{1}{3}$	$30\frac{1}{2}$	27	

Fett und Haare enthaltende Cyste unter der äusseren Haut.

Von

Prof. **Hermann Meyer** in **Zürich.**

Dass die Cysten des Ovariums, welche Fett und Haare enthalten, in einem Theile ihrer Wandung der äusseren Haut ganz gleich gebildet sind, wurde zuerst von Kohlrausch (Müller's Archiv 1843 S. 365) beschrieben. Zugleich wird von demselben die Meinung ausgesprochen, dass der Inhalt der Cyste nur das Sekret der Talgdrüsen jener neugebildeten Haut sei, untermischt mit den durch Häärung losgestossenen Haaren derselben.

Genauere Belehrung über diese Bildung gab Steinlin (Henle und Pfeufer's Zeitschrift IX. S. 145), indem derselbe nicht nur zu gleichen Ergebnissen kam, wie Kohlrausch, sondern auch sehr ausgebildete Papillen mit Gefässen und Nerven fand, auf den Antheil der Schweisssekretion an der Bildung des Inhaltes aufmerksam machte, die Entwickelung dieser Bälge verfolgte und die Zahn- und Knochenbildung in ihrer Wandung als ein mit der Neubildung von Cutis Zusammenhängendes deutete. Die von ihm versuchte Deutung der bezeichneten Knochensplitter als Hautknochen findet eine wesentliche Stütze an einer vor Kurzem von mir gemachten Beobachtung von wirklicher Knochenneubildung in der äusseren Haut. (vgl. den folgenden Aufsatz: Beiträge zur Lehre von der pathologischen Verknöcherung).

Seitdem hat auch Kölliker (Siebold und Kölliker's Zeitschrift. II. S. 281) das Präparat des bekannten Mohr'schen Falles einer solchen Cyste in den Lungen (Med. Centralzeitung. 1839) untersucht und hat hier ebenfalls Neubildung von Cutis in der Wandung des Balges gefunden.

Der im Folgenden beschriebene Fall einer solchen Cyste in dem Unterhautzellgewebe bietet durch mehrfache Eigenthümlichkeiten eine interessante Ergänzung der bisher bekannten Untersuchungen über diesen Gegenstand.

Die fragliche Cyste sass in der vorderen Schläfengegend in dem Unterhautzellgewebe und wurde von Herrn Prof. Locher-Zwingli exstirpirt. Sie hatte ungefähr 7 — 8 ''' im Durchmesser, ihre Wandung war ziemlich fest und ihr Inhalt bestand aus konsistentem Fette untermischt mit vielen Haaren.

Als das Wesentliche in diesem Gebilde musste, wie in den oben angeführten Fällen, eine neugebildete Cutis erscheinen, welche eine Stelle der inneren Oberfläche des Balges von 9—10 □ ''' einnahm, und zwar befand sich dieselbe auf derjenigen Seite des Balges, welche nicht an der Haut anlag. Der übrige Theil der inneren Oberfläche des Balges war glatt, ähnlich einer serösen Haut.

Die Untersuchung der neugebildeten Cutis liess folgende Eigenthümlichkeiten derselben erkennen:

1) Das Zellgewebe, welches die Grundlage der Cutis bildete, war ungemein reich an meistens sehr dicken Kernfasern;

2) Die Hautpapillen waren nur wenig ausgebildet und bildeten mehr wellenförmige Erhebungen, deren Höhe ungefähr dem Halbmesser ihrer Basis gleich war, — Gefässschlingen und Nerven fand ich nicht in denselben;

3) Das Epithelium, vom Charakter des geschichteten Pflasterepitheliums, bestand aus schönen, flachen, polyedrischen Zellen von 0,015 ''' Dm; mit deutlichen Kernen von 0,003''' Dm.

4) Schweissdrüsen fand ich nur in sehr geringer Anzahl und diese waren ausserdem noch sehr klein, — hieraus erklärt sich die Konsistenz des Inhaltes (vgl. Steinlin a. a. O. S. 152);

5) Dagegen waren aber die Talgdrüsen und Haarbälge sehr ausgebildet. Erstere fanden sich bis zu 0,2 ''' Dm.; die in ihnen enthaltenen Fettzellen hatten 0,015 ''' Dm.; die Drüschen waren aber alle von rundlicher Gestalt, während die von Steinlin beschriebenen traubig gestaltet waren. — Die Haarbälge waren von gewöhnlicher Beschaffenheit; an dem Grunde derselben fand ich zu wiederholten Malen die

Anfänge zur Entwickelung neuer Haare, wie dieselben von Steinlin zuerst in dem oben erwähnten Aufsatze und seitdem von demselben in weiterer Ausführung in einer besonderen Abhandlung (Zur Lehre von dem Baue und der Entwickelung der Haare. Diese Zeitschrift IX. S. 288) beschrieben worden sind. Wir finden hierin eine Hinweisung auf einen ziemlich lebhaften Haarwechsel. — Bemerkenswerth erscheint es, dass die Haare dieses Balges vollständig den Haaren der Augenbrauen und Augenlieder gleich waren, während die Haare der Ovariumcysten den Schamhaaren ähnlich sind.

Wir dürfen nach dem Angegebenen nicht zweifeln, dass auch in den haarhaltigen subkutanen Fettcysten der Inhalt Produkt einer neugebildeten Cutis ist. Da aber in den Ovarien nach Steinlin's Untersuchungen der Ort dieser Neubildung eine bereits vorhandene Höhle (das Graaf'sche Bläschen) ist, so musste nothwendig die Frage entstehen, ob auch solche subkutane haarhaltige Fettcysten sich aus bereits vorgebildeten Hohlräumen entwickeln und vielleicht nur eine andere Form der einfachen subkutanen Fettcysten sind, welche aus Talgsäcken entstehen. Eine Antwort auf diese Frage konnte jedoch aus dem fraglichen Präparate nicht gewonnen werden.

Beiträge zur Lehre von den pathologischen Verknöcherungen.

Von

Prof. **Herrmann Meyer** in **Zürich.**

---

1) Verknöcherung der Muskel- und der Sehnenfaser.

Im letzten Sommer hatte ich Gelegenheit eine Veränderung der Muskelsubstanz und der Sehnen zu beobachten, welche bis jetzt noch nicht beschrieben ist. Nur Rokitansky scheint nach einer Notiz (Zeitschrift der Wiener Aerzte Bd. 1. S. 9) ein einziges Mal die Muskelsubstanz des Herzens in ähnlicher Weise verändert gefunden zu haben, beschreibt den Fall aber nicht deutlich genug, dass man daraus erkennen könnte, ob er wirklich die gleiche Veränderung gesehen habe. Die Abbildung gibt darüber auch nicht die genügende Auskunft. Seine Worte sind:

„In dem Fleische eines hypertrophirten Aorten-Ventrikels „fanden sich mehrere fahle Stellen, wie sie als ein häufiger „Befund durch Zerfallen der Muskelfibrillen zu einer mole- „kulären Masse mit Umsatz zu Fett gegeben werden; eine an „der Herzspitze, wo sie eine leichte Ausbuchtung der Herz- „wand veranlasst hatte, fiel vor den andern durch ein sandig- „rauhes Anfühlen auf. Die Muskelfasern, zwischen welchen „hier und da ein starres, kernhaltiges Blastem eingeschaltet „war, zeigen eine matte Querstreifung, mehrere derselben

„eine, zu molekulärer Masse zerfallene Fibrille, die meisten „sind von oben nach abwärts zunehmend, von feineren und „gröberen Kalkmolekülen inkrustirt; zu unterst (d. h. auf der „Abbildung) liegen viele in Trümmern herum, bei F (der Ab- „bildung) eine, wahrscheinlich ein Stück jenes Blastems in- „krustirende, grobkörnige Kalkmasse.“

Aus dieser Beschreibung scheint hervorzugehen, dass die fragliche Veränderung in dem Herzfleische in einer Inkrustirung (Verkreidung) irgend eines pathologischen Produktes zwischen den Muskelfasern bestand, oder doch wenigstens von Rokitansky so aufgefasst wurde.

Ich gehe nun zu der Beschreibung meines Falles über:

Krankengeschichte: N. N., 48 Jahre alt, hatte vor 10 Jahren ohne nachweisliche Ursache beinahe plötzlich seinen Fuss durch Gangrän verloren, indem dieser ihm unter heftigen Schmerzen innerhalb 3 Stunden erkaltete und brandig wurde. Nach Abstossung des Brandigen wurde der Astragalus, welcher zurückgeblieben war, noch von dem behandelnden Arzte entfernt. Da die Hautwunde sich nie schloss, sondern stets eiterte, suchte er jetzt Hülfe in der Amputation, welche denn auch in der chirurgischen Klinik durch Herrn Prof. Locher-Zwingli unter dem Knie ausgeführt wurde.

Untersuchung. An dem mir übergebenen amputirten Unterschenkel untersuchte ich zuerst den Zustand der Arterien, fand in diesen jedoch nichts bemerkenswerthes ausser einigen kleinen Verkreidungen der Wandung, für deren Vorkommen das Alter des Patienten genügende Erklärung gab.

Die zugänglichen Nerven, nämlich der N. peronaeus superficialis und der N. tibialis, zeigten sich in ihrem ganzen Verlaufe sehr verdickt. Diese Verdickung fand jedoch nur in einer Vermehrung des Neurilem-Zellgewebes ihren Grund, denn die Nervenfasern selbst waren grösstentheils schmal und graulich, ein Zeichen ihrer Rückbildung. welche ihrerseits in der Unthätigkeit der Muskeln, vielleicht auch in dem Drucke des verdickten Neurilems ihren Grund fand.

Die wichtigste Veränderung aber betraf die Muskeln und Sehnen. Von den Muskeln waren die Mm. gastrocnemii, der M. soleus, M. tibialis posticus und der M. flexor hallucis longus in höchstem Grade geschwunden und unbedeutend an Masse und liessen dabei kaum mehr den Bau eines Muskels

erkennen, indem sie bleich waren und nur an wenigen Stellen noch eine Andeutung von faserigem Bau zeigten. Das Mikroskop wies viele Zellgewebsfasern und leere Muskelfaserschläuche als Bestandtheile derselben nach.

Die anderen Muskeln, nämlich die Mm. flexor digitorum communis longus, peronaeus longus, peronaeus brevis, tibialis anticus, extensor hallucis longus und extensor digitorum communis longus, boten folgende merkwürdige Veränderung dar: Sie waren weniger geschwunden, als die vorhergenannten, waren aber von Farbe weissgelb oft mit Annäherung an das Orangefarbene; dabei fühlten sie sich ausserordentlich fest an. Ihre Sehnen hatten zwar von aussen beinahe das gewöhnliche Ansehen, waren aber sehr hart und unbiegsam. Muskeln und Sehnen waren dabei in ihrer Gestalt durchaus nicht verändert und namentlich zeigten erstere den charakteristischen faserigen Bau auf das deutlichste. Bei Verlezzungen durch Einschneiden oder Brechen zersplitterten Muskelsubstanz sowohl als Sehnensubstanz in dünne harte Stäbchen, ähnlich wie Asbest. Die mikroskopische Untersuchung solcher Trümmer der Muskelsubstanz zeigte nun kleine Säulen von 0,015‴ — 0,03‴ Dm., welche bei durchfallendem Lichte schwarz, bei auffallendem Lichte dagegen glänzend weiss erschienen; sie waren dem Ansehen nach aus aggregirten Körnchen gebildet, doch waren sie auch oft ganz oder stellenweisse homogen durchsichtig. Es konnte kein Zweifel sein, dass diese Säulenstücke Trümmer von verknöcherten Muskelfasern seien und der Beweis für die Richtigkeit dieser Ansicht wurde dadurch geliefert, dass jene Säulchen durch Zusatz von Salzsäure unter vieler Luftentwickelung meistens wieder das Ansehen der quergestreiften Muskelfasern erhielten und zwar, ohne dabei an Durchmesser abzunehmen. Ich hebe diesen letzten Umstand besonders hervor, weil durch ihn die Meinung abgeschnitten wird, als hätten etwa die Kalk-Krümel die Muskelfaser nur von aussen bedeckt. Es war die Muskelfaser selbst, welche verändert war und zwischen den Muskelfasern fand sich keinerlei Ablagerung. An solchen Muskelfasern, welche noch nicht vollständig verknöchert waren, konnte man die Ablagerung vereinzelter Kalkkrümel im Inneren der Muskelfaser deutlich sehen. — In gleicher Weise zeigte auch die Untersuchung der Trümmer von der Sehnensubstanz, dass diese aus

vollständig verknöcherten fibrösen Fasern bestand, zwischen welchen keinerlei Ablagerung sich vorfand. Fibrillen von 0,0015''' Dm. konnten noch durch ihre Weisse bei auffallendem Lichte und durch ihr Verhalten zu Salzsäure als verknöchert erkannt werden. Im Allgemeinen zeigten die Trümmer der Sehnensubstanz ganz den faserigen Bau der Sehnen und ihre einzelnen Fibrillen waren für das Ansehen entweder homogen oder feinkörnig, wie aus einer Reihe von Körnchen zusammengesetzt. Bei Zusatz von Salzsäure stellte sich das bekannte Ansehen gesunder Sehnensubstanz vollständig her und zwar ebenfalls ohne Veränderung des Durchmessers der Stücke.

Wir haben in dem beschriebenen Verhalten der Muskel- und Sehnensubstanz ein merkwürdiges Beispiel von Imprägnirung unveränderter Elementartheile, welche nicht einfache Zellen sind, mit Kalksalzen, und es fällt diese Veränderung unter den Begriff, welchen ich in meinem Aufsatze über den Knorpel und seine Verknöcherung (Müller,s Archiv 1849) mit „Verknöcherung der Elementartheile“ bezeichnet habe (s. daselbst S. 311—314). — Diese Verknöcherung ist aber darum doch als eine pathologische zu bezeichnen und von der vereinzelten Verknöcherung von Knorpelzellen, welche ich ebendaselbst S. 237 ff. beschrieben habe, durchaus zu trennen; denn durch die Imprägnirung mit Kalksalzen erreicht die Knorpelzelle erst ihre vollendete Entwickelung oder Differenzirung, desshalb ist ihre Verknöcherung eine normale; dagegen wird durch die oben beschriebene Verknöcherung von Muskel- und Sehnenfasern der Charakter bereits differenzirter und ausgebildeter Elementartheile verwischt und zerstört, desshalb ist dieser Prozess als ein abnormer anzusehen.

2) Verknöcherung der äusseren Haut.

Bei einem alten Weibe, welches bedeutende syphilitische Narben in der Scheide und an den Schädelknochen hatte, fand ich ein sehr umfangreiches Geschwür mit wuchernden Granulationen auf dem Fussrücken und der äusseren vorderen Seite des Unterschenkels. Auf dem Boden des Geschwüres war der unterste Theil der Tibia und der Fibula angefressen, die benachbarten Theile beider Knochen waren mit niedrigen, flachen Osteophyten bedeckt. In der Haut, welche die Mus-

keln zwischen beiden Knochen bedeckte, jedoch näher der Tibia, fand ich 6 harte Täfelchen von folgenden Grössen

	Länge.	Breite.
I.	25 Mm.	9 Mm.
II.	20	8
III.	7	7
IV.	13	6
V.	11	4
VI.	19	6

die grösste Dicke betrug bei keinem derselben über 1—1 1/2 Mm. — Die mikroskopische Untersuchung zeigte, dass diese Täfelchen aus wirklicher Knochensubstanz bestanden, indem in derselben eine Menge Knochenkörperchen sichtbar waren. Die Beschaffenheit dieser letzteren war sehr ähnlich derjenigen der Knochenkörperchen in dem Cämente der Pferdezähne (vgl. darüber meinen Aufsatz über die Bedeutung der Knochenkörperchen in Müller's Archiv 1841 S. 210 und für eine sehr gelungene Abbildung derselben Vötsch, die Heilung der Knochenbrüche per primam intentionem 1847 Taf. V.) Sie waren nämlich rundlich und hatten kurze Strahlen, welche breit anfingen und sehr spitzig endeten.

Dass diese Täfelchen nicht getrennte Stücke eines Osteophytes der Tibia waren, ist aus ihrer Lagerung unverkennbar. Sie lagen nämlich theilweise zwar auf der Crista tibiae, theilweise aber auch auf der Musculatur neben der Tibia. Nachdem sie mit der Haut weggenommen waren, lag die Muskelfascie des Unterschenkels vollkommen unversehrt da und liess sich leicht auf den Muskeln sowohl als auf dem Periost der crista und der inneren Fläche der Tibia verschieben. In der Haut selbst sind die Täfelchen in die Fascia superficialis eingebettet und liegen zum Theile mit freien Oberflächen in dem Panniculus adiposus; an der Lagerstätte der Täfelchen I. und II. ist der Panniculus adiposus vollständig verschwunden und die Täfelchen sind ebenso fest mit dem Corium wie mit der Fascia superficialis verbunden.

Diese Art der Lagerung muss allen Verdacht entfernen, als ob die bezeichneten Knochenplättchen lockere Osteophytstücke der Tibia sein könnten. Wir dürfen dieselben desshalb als wirkliche Verknöcherungen eines Theiles der Haut ansehen, und zwar, wie aus ihrer Verbindung hervorgeht, als Verknöcherungen in der Fascia superficialis; die Verbindung

einzelner Täfelchen mit dem Corium dürfen wir als sekundär entstanden ansehen.

Dass diese Knochenbildung in derselben Weise zu Stande gekommen sei, wie vereinzelte Knochenkerne in fibrösen Gebilden überhaupt entstehen und Knochenoberflächen sich in fibröse Gebilde hinein vergrössern, nämlich durch vorhergehende Ablagerung von Knorpelzellen, dafür sprechen folgende Umstände: Erstens weist die Anwesenheit der charakteristischen Knochenkörperchen darauf hin, dass hier Zellen verknöchert sind, zweitens sind in den ausgebuchteten Rändern die Zellenumrisse noch zu erkennen und drittens finden sich in den mit den Rändern der Täfelchen in Kontinuität stehenden Theilen der Fascia superficialis vereinzelte Knochenzellen (vgl. über die angegebene Verknöcherungsform meinen Aufsatz: der Knorpel und seine Verknöcherung in Müller's Archiv 1849, wo als Typus dieser Form die Entstehung und Vergrösserung der Sesambeine beschrieben ist.) Unverknöcherte Knorpelzellen konnte ich an den Rändern nicht mit Bestimmtheit erkennen, woraus zu schliessen ist, dass der Process der Knochenbildung bereits beendet war.

Bis jetzt ist, soviel mir bekannt, dieses der erste Fall von unzweifelhafter Knochenbildung in der äusseren Haut, denn ob Rokitansky's Fall (Pathol. Anat. III, 97) hierher zu rechnen sei, muss sehr zweifelhaft erscheinen. Er fand nämlich in einer Narbe eine „osteoide Platte" und sagt von ihr: „Sie stimmt durchaus mit den in den fibroiden Exsudaten auf serösen Häuten sich entwickelnden knochenerdigen Bildungen überein." — demnach erkannte er in ihr nur eine Konkretion der Art, wie sie oft namentlich auf der Pleura gefunden wird.

3) Die Schliffflächen an den Gelenkenden der Knochen.

Für die Entstehung der Schliffflächen auf den Gelenkflächen der Knochen hat man mancherlei Ursachen angenommen und dieselben zum Theil sehr weit gesucht. Der Prozess ihrer Bildung beruht aber, wie ich mich durch fortgesetzte Untersuchungen überzeugt habe, nur auf einem einzigen und zwar sehr einfachen Momente, nämlich auf der Verknöcherung des Gelenkknorpels.

Ich habe in dem öfter angeführten Aufsatze in Müller's Archiv 1849 gezeigt, dass der Gelenkknorpel als Rest der fötalen Knorpelanlage des Knochens, alle Metamorphosen erleiden kann, welche dem Knorpel der fötalen Anlage zukommen, nämlich Zerfaserung und Erweichung mit Zu-Grundegehen der Zellen, — oder auch Verknöcherung.

Die Art, wie der Gelenkknorpel verknöchert, ist aber eine doppelte, und darnach giebt es auch zweierlei in ihrem Wesen verschiedene Arten der Schliffflächen. Es kann nämlich der Gelenkknorpel verknöchern ohne weitere Veränderungen als diejenige der Imprägnirung mit Kalksalzen, — oder er kann vor seiner Verknöcherung ein Wachsthum erfahren.

Erste Form der Schliffflächen. — Die allmählige Verknöcherung des Gelenkknorpels ist eine Erscheinung, welche ebensosehr zu den normalen Entwickelungserscheinungen in dem Organismus zu rechnen ist, wie die Verknöcherung der Rippenknorpel und Kehlkopfknorpel, die Verwachsung der Näthe etc. Ich habe schon bei dreissigjährigen Individuen die meisten Gelenkknorpel theilweise verknöchert angetroffen. — Die Verknöcherung beginnt an der Berührungsfläche des Knorpels mit dem Knochen, schreitet gegen die Oberfläche des Knorpels fort, erreicht diese zuerst an einzelnen Stellen und nimmt zuletzt dieselbe in ihrer ganzen Ausdehnung ein. Solche Stellen, an welchen die Verknöcherung die Oberfläche erreicht, ragen nicht über die übrige Oberfläche des Knorpels hervor, sondern bilden eine kontinuirliche Fläche mit derselben; der Knorpel neben ihnen ist dann entweder Gelenkknorpel gewöhnlicher Beschaffenheit bis auf eine gewisse Tiefe, in welcher er ebenfalls verknöchert ist, oder er ist durch Zerfaserung seiner Zwischensubstanz sammetartig. Die Masse des verknöcherten Gelenkknorpels bildet eine kompakte Lamelle und eine Fortsetzung der Markraumbildung in dieselbe ist nirgends wahrzunehmen; desshalb ist diese Lamelle auch sehr fest und glänzend weiss (dies Aussehen hat zu der Annahme einer besonderen Veränderung der Knochensubstanz auf Schliffflächen, zu der Annahme der „Eburneatio" geführt). Nur in dem Anfange ihrer Bildung ist diese Lamelle netzförmig gestaltet und zwar aus demselben Grunde, aus welchem die untere Lage der Epidermis auf der äusseren Haut zu einer netzförmigen (rete Malpighii) wird. Die dem Gelenkknorpel zugewendete Fläche

des Knochens ist nämlich mit vielen papillenartigen Erhabenheiten versehen und die in den Vertiefungen zwischen diesen Papillen liegenden Knorpelmassen müssen zuerst verknöchern, ehe eine kompakte, kontinuirliche Lamelle entstehen kann. — Sowohl netzförmige als kontinuirliche Lamellen kann man an skeletirten Knochen von Erwachsenen in grosser Menge sehen, indem sie an diesen sichtbar geworden sind entweder durch das Auftrocknen der noch knorpeligen Theile oder durch die Auflösung und Entfernung derselben in der Maceration. Auf solche Weise zu Tage gekommene Lamellen zeigen eine feinkörnige Oberfläche. Wo dagegen die Verknöcherung wirklich die Oberfläche des Gelenkknorpels erreicht hat, da zeigt die verknöcherte Stelle eine sehr feine Politur, wie sie nur bei einem so harten Körper gefunden werden kann, und diese geht auch bei der Maceration nicht verloren. Man ist geneigt, diese Politur einer Abnutzung durch Reiben, einem „Schleifen" beizumessen. Wenn dieses auch vielleicht in den meisten Fällen angenommen werden darf, so ist doch gerade keine Nothwendigkeit vorhanden, dass es immer der Fall sein muss. Bedenkt man nämlich, dass der verknöcherte Gelenkknorpel unverändert die Gestalt des unverknöcherten wiedergiebt und dass dieser immer, wenn er nicht zerfasert ist, eine spiegelglatte Oberfläche hat, so sieht man ein, dass man für die Erklärung der Entstehung einer spiegelglatten Knochenoberfläche keine Abreibung anzunehmen braucht. Eine Abreibung und daher rührende Polirung der Knochenoberfläche muss aber bei längerem Bestehen nothwendig gegeben sein. Leicht ist dieses verständlich, wenn an beiden einander gegenüberliegenden Gelenkflächen Knochenoberflächen frei liegen; dieser Fall tritt aber sehr selten ein, denn meistens zeigt nur die eine Gelenkfläche eine Schliff-fläche, die gegenüberliegende aber nicht, und doch geht die Abnutzung an der Schliffläche oft bis zur Offenlegung der Markräume des Knochens selbst. Als Schleifungsmittel können wir in diesen Fällen nichts anderes erkennen, als den gegenüberliegenden Gelenkknorpel, und es kann nur noch die Frage entstehen, ob dieser auch im Stande sei, bei seiner bekannten Weichheit den Anforderungen an Abreibung eines harten Knochens zu entsprechen. Die tägliche Erfahrung liefert uns aber Beispiele genug, in welchen harte Gegenstände durch fortgesetztes Reiben mit nachgiebigen und elas-

tischen Materialien eine Polirung und sogar bedeutende Abnutzung erfahren können, während das nachgiebigere Material kaum angegriffen wird. Stockknöpfe von Metall, Knochen, Elfenbein und anderen harten Stoffen werden mit der Zeit stark abgenutzt, und unsere Stahlfedern bekommen auf dem weichen Papier sehr bald eine Schliffläche. Bedenkt man nun, dass die freien Oberflächen solcher verknöcherten Gelenkflächen jahrelang durch die gegenüber liegenden Knorpel gerieben werden, so wird man sich nicht wundern, eine mehr oder weniger bedeutende Abnutzung derselben zu finden.

Findet die Reibung unter einem stärkeren Drucke statt, so muss natürlich deren Erfolg bedeutender sein. Veranlassung zu einem solchen stärkeren Drucke findet sich aber in allen Gelenken, am meisten jedoch in den Gelenken des Beines, deshalb finden wir auch in diesen die Schlifflächen am häufigsten und mit der stärksten Abnutzung verbunden, namentlich an dem Hüftgelenke, welches bei den gewöhnlichen Gehbewegungen die meiste und häufigste Reibung mit den grössten Exkursionen auszuhalten hat. Wir müssen nämlich annehmen, dass diejenigen Momente, welche die Gelenkflächen an einander drücken, komprimirend auf die Gelenkknorpel einwirken und zwar in einem Maasse, welches der komprimirenden Gewalt entspricht. In manchen Gelenken wirkt nur Luftdruck und Muskelzug, in anderen neben diesen auch noch die Schwere der überliegenden Theile. Denselben Druck, welchen die Kompressionselastizität des Knorpels auszuhalten hat, giebt sie aber auch wieder. Der Druck, unter welchem die Reibung verknöcherter Gelenkflächen geschieht, muss daher in den Gelenken im Allgemeinen gleich sein der Summe des Luftdruckes und des Muskelzuges, in den Gelenken des Beines aber gleich der Summe der ebengenannten Momente plus dem Druck der Schwere des überliegenden Körpers; die Schwere wirkt aber nur in senkrechter Richtung, deshalb wird sie an dem Hüftgelenke nur von der oberen Seite des Schenkelkopfes aufgenommen; die Reibung muss daher nur an dieser unter vermehrtem Drucke statt finden, und Schliffe an dem Schenkelkopfe müssen vorzugsweise an dessen oberer Seite und dort auch am Eingreifendsten vorkommen. — Abgesehen von diesen Verhältnissen ist aber auch eine jede bis an die Oberfläche verknöcherte Stelle einem vermehrten Gegendrucke von Seiten des gegenüberliegenden Knorpels ausge-

setzt, weil wegen der Unnachgiebigkeit derselben die ihr gegenüberliegenden Knorpelstellen stärker komprimirt werden und deshalb mit einem stärkeren Gegendrucke ihrer Kompressionselastizität gegenwirken müssen.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass als Entstehungsmomente für die sogenannten elfenbeinernen Schliffflächen wirksam sind:

1) Verknöcherung einer mehr oder weniger umfangreichen Stelle eines Gelenkknorpels durch seine ganze Dicke,
2) Schleifung und Abnutzung dieser Stelle durch den gegenüberliegenden Knorpel,

und ferner, dass diese Abnutzung zu Stande kömmt durch die häufige Reibung eines starren Körpers auf einem elastischen und dass sie vermehrt wird:

1) Durch den vermehrten Druck, unter welchem eine solche verknöcherte Stelle gerieben wird wegen ihrer eigenen Unnachgiebigkeit und
2) an manchen Stellen noch ausserdem durch den hinzukommenden Druck der Schwere überliegender Theile.

Diese Art der Schleifung der Gelenkflächen kann nicht mit bedeutenden Hindernissen der Bewegung verbunden sein, wenn die Abnutzung des Knochens nicht bedeutend wird; dafür spricht auch ihre relativ sehr grosse Häufigkeit im Verhältnisse zu geklagten Leiden der Bewegung. — Viel grössere Wichtigkeit hat in dieser Beziehung die *zweite Form der Schliffflächen*. — Diese Form ist dadurch charakterisirt, dass bei derselben stets der Gelenkknorpel vor der Verknöcherung in derselben Weise wächst, wie der Knorpel der fötalen Anlage, wenn er wachsend verknöchert. Es kömmt gewissermassen neues Leben in den Gelenkknorpel und der Entwicklungsprozess, welcher an seiner Gränze stehen geblieben ist, schreitet auf's Neue in seine Masse vorwärts. Dieser Prozess zeigt sich jedoch nicht auf der ganzen Fläche, welche der Gelenkknorpel einnimmt, sondern nur an einzelnen inselförmigen Stellen derselben und sein Endergebniss ist, dass auf der Gelenkfläche eine Anzahl rauher mehr oder weniger hervorragender, maulbeerartiger Höcker entstehen, welche entweder die Bewegung gänzlich hemmen, oder bei fortgesetzten Bewegungsversuchen sich gegenseitig abreiben und abschleifen und dadurch auf's Neue die Möglichkeit zu

ungehinderten Bewegungen geben. Veränderungen dieser Art scheinen sich vorzugsweise an den Gelenken der unteren Extremität, namentlich an Hüftgelenk und Kniegelenk, zu zeigen. Sie führen oft, da Knochenflächen auf Knochenflächen sich reiben, zu umfangreichen Abnutzungen namentlich an Hüftgelenk und Kniegelenk, wo der Reibungsdruck sm stärksten ist, und müssen mit bedeutenden Störungen der Bewegung verbunden sein.

Ich will nicht untersuchen, welches ursächliche Moment im Sinne der Pathologie an diesen Veränderungen Schuld ist, noch auch, in wie ferne manche Formen der „Gicht" in denselben ihren Grund finden, — sondern will nur den anatomischen Befund genauer verfolgen.

Als erste Veränderung auf der Gelenkfläche findet man grössere oder kleinere warzenartige Erhebungen des Gelenkknorpels, welche ziemlich weich und elastisch sind. Durchschneidet man diese, so findet man, dass dieselben äusserlich von einer Knorpellamelle bedeckt sind, welche mit dem übrigen Gelenkknorpel in Kontinuität steht, aber etwas dünner ist; das Innere der Erhebung bildet eine durchscheinende gallertartige Masse, welche auf dem Knochen aufsitzt. Die mikroskopische Untersuchung lehrt sodann, dass diese gallertige Masse ein Kontinuum mit dem bedeckenden Knorpel bildet, aber eine etwas andere Zusammensetzung zeigt. Während nämlich in der oberflächlichen Knorpelschichte die Grundsubstanz zerfasert ist und einzelne Zellen sowie kleinere Mutterzellen der bekannten Art enthält, — zeigt die gallertige Masse eine durchsichtigere Grundsubstanz, in welcher eine Faserung gerade eben nur angedeutet ist, und enthält grosse runde Mutterzellen von 0,026—0,056''' Dm., welche dicht mit Tochterzellen erfüllt sind. Es ist demnach kein Zweifel, dass diese gallertige Masse dieselbe Bedeutung habe, wie die mit grossen Mutterzellen erfüllte, vergrösserte Knorpelschichte an den Verknöcherungsrändern, mit welcher sie auch im Ansehen die grösste Aehnlichkeit hat. — In dem Knochen ist der zunächst gelegene Theil der spongiösen Substanz hyperämisch.

Dieses Stadium sieht man sehr selten, häufig dagegen dasjenige, in welchem diese Höcker verknöchert sind, Sie haben dann entweder noch eine dünne Knorpelschichte als äussere Hülle oder auch nicht. Bei der Durchschneidung findet

man, dass die Markraumbildung sich in die Höcker fortsetzt und dass die Markräume der Höcker und die angränzenden Markräume der Spongiosa hyperämisch sind. Man kann dieses sogar noch oft an getrockneten Knochen an der rothen Färbung erkennen.

Dieser Befund beweist hinlänglich den oben ausgesprochenen Satz, dass jene Höcker entstehen durch ein erneuetes Wachsthum des Gelenkknorpels mit nachfolgender Verknöcherung, gewissermassen also durch eine Rejuveneszens des Gelenkknorpels.

Dass wir die Hyperämie an einzelnen Stellen der Spongiosa der Gelenkenden in unmittelbare Verbindung mit diesem Prozesse bringen müssen, ist sicher; es könnte nur die Frage entstehen, ob sie das Primäre oder das Secundäre ist. Ich glaube, dass wir uns für das erste entscheiden müssen, weil 1) das erneuete Wachsthum des Knorpels eine vermehrte Zufuhr von Ernährungsmaterial voraussetzt und diese in einer Hyperämie begründet sein muss, und weil 2) eine fast regelmässig gleichzeitig auftretende Erscheinung die Bildung von Osteophyten neben dem Rande des Gelenkknorpels ist, durch welche eine Hinweisung auf eine gleichzeitige Hyperämie des Periostes an dieser Stelle gegeben ist. — Somit wäre als das Grundleiden anzusehen eine Hyperämie des ganzen Gelenkendes, d. h. seines Periostes und seiner Markhaut.

Kleinere, flachere und nur auf einer der beiden Gelenkflächen vorkommende Höcker dieser Art müssen denselben Gesetzen in Bezug auf ihre Abnutzung und Schleifung folgen, welche schon bei der ersten Form aufgestellt sind, nur ist es nothwendig, dass durch die Abschleifung sehr bald die Markräume eröffnet werden.

Grössere oder kleinere auf beiden Gelenkflächen vorkommende Höcker haben dagegen bei ihrer Abschleifung sehr wichtige Folgen für die Gestaltung der Gelenkflächen selbst und des ganzen Gelenkendes, und diese treten aus schon besprochenen Gründen namentlich hervor an dem Hüftgelenk und dem Kniegelenk. Indem nämlich Knochen auf Knochen, also harte Masse auf harter Masse sich reibt, ist eine sehr viel schnellere Abnutzung gegeben und mit dieser in längerer oder kürzerer Zeit, je nach dem Gebrauche des Gelenkes, eine mehr oder weniger bedeutende Abnutzung des ganzen Gelenkendes, welche bald zu gänzlicher Untauglichkeit man-

cher Gelenke führen würde, wenn nicht das auf der einen Seite eines Gelenkkopfes Abgehende auf der anderen Seite wieder ersetzt würde. Am deutlichsten ist dieses erkennbar an dem Hüftgelenke. Es wurde oben erwähnt, dass eine fast nie ausbleibende gleichzeitige Erscheinung die Bildung von Osteophyten neben dem Rande des Gelenkknorpels ist. Wenn nun bei einem gewissen Grade der Abnutzung die Masse des Gelenkkopfes zum Theil entfernt ist, so setzt sich die Abnuzzung in die Osteophyten hinein fort; die dadurch gegebene Reizung des Periostes führt zu neuer Osteophytbildung, oder giebt noch ein neues Moment für die Entstehung der Osteophyten, und so werden beständig neue Osteophyten, so zu sagen, in Vorrath erzeugt, in welche sich nach und nach die Abschleifung fortsetzt. Auf solche Weise kann es geschehen, dass der ganze Gelenkkopf des Oberschenkels vollständig verschwindet und als Gelenkende desselben für das Hüftgelenk nur noch ein grösstentheils aus Osteophyten geschliffener kegelförmiger Zapfen dient. So erklären sich die oft so sonderbaren Missstaltungen des Schenkelkopfes, welchen ähnliche Missstaltungen der Pfanne entsprechen.



Obenstehendes Schema stellt den Durchschnitt eines nicht so gar selten vorkommenden Grades der Abschleifung des Oberschenkelkopfes dar. Die ursprüngliche Gestalt des Gelenkendes ist durch eine punktirte Linie angegeben und dadurch zugleich darauf hingewiesen, wie viel die ursprünglich vorhandene Knochenmasse und wie viel die Osteophyten

zur Bildung des als Gelenkende dienenden konischen Zapfens beigetragen haben.

In der ersten wie in der zweiten Form der Schliffflächen werden Markräume geöffnet und damit die Markhaut selbst bedeutenden Reizungen ausgesetzt. Die Markhaut kann nun aber eben so wie das Periost ein ossifizirendes Exsudat liefern, wir dürften daher erwarten, dass durch ein solches die offen gelegten Markräume geschlossen werden sollten. Wir finden dieses aber nicht, höchstens scheinen uns hie und da die angeschliffenen Balken und Plättchen der Spongiosa etwas verdickt. Es muss deshalb entweder zu wenig Exsudat von der Markhaut geliefert werden, als dass es die Markräume verschliessen könnte, oder, was wahrscheinlicher ist, ein allenfalls durch die Markhaut geliefertes sonst der Ossification fähiges Exsudat wird durch Vermischung mit der Synovia ungeeignet zur Ossifikation gemacht.

Studien in dem Gebiete der allgemeinen Aetiologie

von

P. Pickford.

Vorwort.

Die Untersuchungen, welche der Verfasser hiermit der Oeffentlichkeit übergibt, waren ursprünglich für diesen Zweck nicht bestimmt. Sie wurden zu eigener Belehrung angestellt, um einen Boden für die rationelle Therapie und Heilmittellehre zu gewinnen.

Wenn diese Disciplinen vor der Pathologie den Vortheil haben, dass sie mit den Einflüssen, durch welche der gesunde Körper erkrankt, der kranke wieder gesund wird, als mit bekannten und greifbaren Grössen jederzeit und unter den verschiedensten Bedingungen experimentiren kann, so hängt doch der Werth dieser Experimente wesentlich von den Vorstellungen ab, welche wir uns über das Verhältniss äusserer Einflüsse zu dem Organismus aus dem vorhandenen oder vielmehr aus dem uns bekannten Erfahrungsmaterial abstrahirt haben.

Diese Vorstellungen werden aber gerade desshalb sehr verschieden sein, weil das Erfahrungsgebiet des Einzelnen, sollte sein Wissen noch so ausgedehnt sein, immer nur ein beschränktes sein kann. Wir Aerzte dürfen es desshalb den Physiologen Dank wissen, wenn sie uns, wie dies insbesondere Joh. Müller und Henle gethan haben, ihre Ansichten

über das Verhältniss der äusseren Einflüsse zu dem Organismus mittheilen.

Suchen wir aber von unserer Erfahrungsparcelle aus in das nur unvollständig bekannte Land der allgemeinen Aetiologie einzudringen, so kann es sich nicht fehlen, dass wir mit Ansichten aus diesem Streifzuge zurückkehren, welche von denjenigen der Physiologen nicht unerheblich abweichen.

Dem Verfasser ist es so ergangen, als er bei seinen ersten Untersuchungen im Gebiete der rationellen Heilmittellehre, die das Strychnin zum Vorwurf hatten, (Archiv v. Roser und Wunderlich 1843) alsbald fühlte, wie ein fruchtbares Bebauen dieses Feldes ohne eine selbstständige Ansicht über das Verhältniss der Aussendinge zu dem Organismus unmöglich sei, und zu dieser durch eigne Studien zu gelangen suchte. Die weitere Publikation dieser, so wie einiger anderen Untersuchungen wurde desshalb eingestellt.

Wenn sich der Verfasser jetzt endlich zu der theilweisen Publikation derselben entschliesst, so kann dies nicht geschehen ohne die Vorausschickung der von demselben durch das Experiment zunächst gewonnenen und an dem Flusse der Erscheinungen, welche an dem praktischen Arzte täglich vorübergehen, mannigfach erprobten Ansichten über das Verhältniss der äusseren Einflüsse zu dem Organismus, über Reiz, Erregung und Erregbarkeit. Wenn eine vielleicht hier und da zwischenlaufende allzukühne Anwendung der entwickelten Prinzipien auf gewöhnliche und doch dunkle Phänomene Tadel finden sollte, so hofft der Verfasser diesen Fehler in dem zweiten, speciellen Theil der Arbeit wieder zu sühnen, welcher die Brauchbarkeit dieser Grundsätze für die Detailuntersuchung nachweisen soll.

Eine strengere Gliederung der allgemeinen Untersuchung lag in dem Wunsche des Verfassers, wurde aber durch die äusseren Verhältnisse unmöglich. Diejenigen, welche das Leben des praktischen Arztes kennen, werden den weniger gelungenen Guss der Abhandlung entschuldigen, wenn sie nur, und dies glaubt der Verfasser zu deren Veröffentlichung entschlossen, einiges gute Metall enthält.

I.

Die Eigenthümlichkeit des thierischen Organismus besteht nicht allein in den Phänomenen der Bewegungen, welche sich nach aussen als Muskelbewegung, nach innen als Empfindung kund geben, sondern auch in der Fähigkeit, den für diese Bewegungen geeigneten Maschinismus sich selbst zu erhalten. Der Organismus ist ein Ganzes, welches nicht allein die Fähigkeit hat, sich zu bewegen, sondern auch in dem bewegungsfähigen Zustand zu erhalten. Für den organischen Lebensprozess, welcher beide Fähigheiten voraussetzt, ist die Mitwirkung äusserer Bedingungen unerlässlich, sie ist aber nicht dem Zufalle überlassen, sondern dem Thiere dadurch gesichert, dass das Vorhandensein oder Fehlen der geeigneten äusseren Einflüsse, zur Wahrnehmung gelangend, die entsprechenden Strebungen hervorruft. Die äusseren Einflüsse können demnach in zweifacher Weise wirken, entweder dadurch, dass sie denjenigen chemischen und physikalischen Zustand des Organismus erhalten, welcher die Lebensfähigkeit bedingt, oder dadurch, dass sie Empfindungen oder Bewegungen als die Aeusserungen des Lebens anregen.

Die Einflüsse der letzteren Wirkung beziehen sich nur auf die bewegenden Theile, auf das System der Nerven und Muskeln; die der ersteren beziehen sich sowohl auf aktive als auch auf passive Theile, auf jene Theile, welche, wie Knochen, Knorpel u. s. w. nur so lange zu den lebendigen gerechnet zu werden pflegen, als sie in dem organischen Verbande noch unter der Herrschaft der bewegenden Organe stehen.

Von den Physiologen, welche sämmtliche Aussendinge, welche mit dem Organismus in Beziehung zu treten fähig sind, Reize nennen, sind diejenigen Einflüsse, welche nicht allein bewegend einwirken, sondern auch zugleich die Lebensbedingungen liefern und damit die Lebensfähigkeit unterhalten, als *Lebensreize* bezeichnet worden, zum *Unterschiede von den eigentlichen* Reizen, welche das Lebensfähige zu der Aeusserung des Lebens zu bestimmen fähig sind.

Joh. Müller versteht unter Reizen im weiteren Sinne alle diejenigen äusseren Einflüsse, welche fähig sind, durch ihre Einwirkung auf den Organismus Lebenserscheinungen zu verursachen. Er unterscheidet dieselben dann in *die*

Lebens- oder integrirenden Reize, d. h. diejenigen äusseren Bedingungen, welche zum Leben nothwendig sind, und in diejenigen Reize, deren zufälliges Zusammentreffen mit dem Organismus gleichfalls eine Lebenserscheinung hervorruft. Der wesentliche Unterschied zwischen den Lebensreizen und den zufälligen Reizen soll darin bestehen, dass die letzteren eine vitale Erscheinung auf Kosten des gereizten Organismus verursachen, dass sie konsumiren, während die Lebensreize zu der Bildung der organischen Materie wesentlich beitragen, also nicht allein eine Kraftäusserung anregen, sondern auch die Fähigkeit zu derselben vermehren, mithin belebende Reize sind.

Henle trennt die integrirenden Reize J. Müller's als Ersatzmittel von den umändernden Einflüssen, welche er schlechthin Reize nennt. Alles, was umändert, ist ein Reiz.

J. Müller unterscheidet dann die zufälligen Reize, welche er auch den allgemeinen Lebensreizen als specielle entgegenstellt, in homogene — diese restauriren bedingt d. h. sie befördern die Wiedererzeugung aus den allgemeinen Lebensreizen, setzen also, um restauriren zu können, die gleichzeitige Anwendung der Lebensreize voraus — und in heterogene, welche nur reizen, den Zustand der Kräfte und die natürliche Zusammensetzung stören. Die Klassifikation dieser beiden Physiologen, welche auf die jetzigen Ansichten über Reiz und Erregbarkeit wohl den grössten Einfluss gehabt haben, gründen sich demnach auf zwei verschiedene Einwirkungen, deren ein äusserer Einfluss fähig ist. Die eine Wirkung wollen wir als Erregung, die andere als Restauration bezeichnen. Die Untersuchung hätte sich nun zuerst damit zu beschäftigen, worauf die Restauration und Erregung beruht; ob eine wesentliche Verschiedenheit zwischen denselben besteht, so dass in der That ein äusserer Einfluss nur die eine oder die andere Wirkung haben kann. Alsdann wäre die Eintheilung in Ersatzmittel und Reize gerechtfertigt. Wesentlich verschiedene Wirkungen können nicht wohl in Einem Körper zugleich vorhanden sein. Sind die Wirkungen nicht wesentlich verschieden, alsdann könnte möglicherweise ein Theil der Körper entweder beide oder nur eine besitzen.

Zu den Lebensreizen rechnet man die Nahrungsmittel, das Wasser, die Luft, die Wärme. So verschieden die Eigenschaf-

ten dieser Agentien sind, so kommen sie doch darin überein, dass sie integrirende Bestandtheile des Körpers bilden. Sie vermögen, wenn nicht ungewöhnliche Bedingungen eintreten, nicht, den Organismus zu verändern; dieser behauptet ihnen gegenüber innerhalb gewisser Grenzen eine Unabhängigkeit, indem er vermöge seiner inneren Einrichtung sich die Bestandtheile nach seinem Bedürfnisse aneignet. Wir sehen, dass eine bestimmte Menge der chemisch-integrirenden Theile von dem Organismus aufgenommen wird, obgleich die Nahrungsmittel von dem Konsumenten nicht mit der Wage abgemessen werden. Ebenso ist die Menge des Wassers, des Sauerstoffs regulirt, welche der Organismus sich aneignet, nicht minder behauptet derselbe seine bestimmte Eigenwärme. Es gehören schon ungewöhnliche Verhältnisse dazu, wenn diese Selbstständigkeit des Organismus besiegt werden soll.

Wenn die integrirenden Reize, könnte man also sagen, darin überein kommen, dass sie den Organismus nicht verändern, so werden sie mit Unrecht Reize genannt. In der That würde sich diese Behauptung nur auf eine oberflächliche Anschauung gründen, auf eine Anschauung, welche die Kluft zwischen den Prozessen des gesunden und kranken Lebens weiter aufreisst, während die rationelle Forschung bestrebt sein sollte, dieselbe auszufüllen.

Auch die Lebensreize sind nichts anderes als umändernde Einflüsse, und diejenige Selbstständigkeit, welche der Organismus ihnen gegenüber behauptet, ist nur durch die Reizung möglich gemacht. Die Selbstständigkeit des Organismus beruht also nicht auf der Fähigkeit, nicht verändert zu werden, sondern auf der Fähigkeit, die Veränderung sogleich wieder zu beseitigen; die zu dieser Selbsthülfe nothwendigen Thätigkeiten werden gerade durch die Reize hervorgerufen. *Die Lebensreize sind umändernde Einflüsse, welche gewöhnlich gesund erhalten, die übrigen Reize, insbesondere die heterogenen, solche, welche zumeist krank machen.* Da der Lebensprozess beständig chemische und physikalische Veränderungen mit Nothwendigkeit fordert, so ist der Organismus beständig auf dem Wege abnorm oder krank zu werden. Er wird es endlich, wenn die Lebensreize fehlen; sind sie vorhanden, so wird in jedem Augenblick das Minimum des abnormen Zustandes wieder in den normalen zurückgeführt. Ein Uebermaas der Ersatzmittel

kann krank machen, wenn es von Belang ist, oder wenn es in geringerem Grade längere Zeit einwirkt.

In der That wirken aber die sogenannten Lebensreize nicht allein dadurch, dass sie restauriren, sondern auch, dass sie durch Reizung die zur Lebenserhaltung nothwendigen Bewegungen hervorrufen. Die Empfindungsreizung, welche ein + oder — der integrirenden Reize hervorruft, bedingt unbewusste oder bewusste Bewegung, sie bedingt Strebungen, welche das gestörte Gleichgewicht wieder herzustellen bestimmt sind. Der Mangel an Speise bedingt die Reizung, welche als Hunger, die des Wassers, welche als Durst, die des Sauerstoffs, welche als Athemnoth percipirt wird.

Die Lebensreize haben das Eigenthümliche, dass sie nicht allein als Ersatzmittel an die Stelle des Verbrauchten treten, sondern auch den durch sie geschehenden Ersatz selbst regeln. Sie verursachen Empfindungsreizungen, welche mehr oder weniger deutlich percipirt, mehr oder weniger willkürliche Bewegungsakte hervorrufen. Diese Empfindungen z. B. Hunger, Durst, geben uns von dem Zustande unseres eigenen Körpers Aufschluss, wie die Empfindungen, welche durch die Sinnesnerven vermittelt sind, von den Zuständen der Körper ausser uns.

Wenn diese Zustände auch die ganze Innenwelt betreffen, so kommen sie doch wie die Veränderungen der Aussenwelt immer nur durch den für ihre Perception bestimmten Nerven zur Wahrnehmung. Der Mangel an festen Nährstoffen beeinträchtigt den ganzen Organismus, er wird aber nur durch den Vagus percipirt und nur dann, wenn der entsprechende Empfindungsnerve gesund ist. — Die Nahrungsmittel sind die adäquaten oder homogenen Reizmittel der Verdauungsorgane; wenn diese fehlen, bringen die Nerven den Zustand des Organs zum Bewusstsein. Joh. Müller. — Diese bewussten Empfindungen führen zu willkürlichen kombinirten Bewegungen, durch welche die Einnahmen des Organismus regulirt werden.

Halb unwillkürlich ist schon die Athmung, welche die Sauerstoffaufnahme regelt; dem entsprechend ist das Gefühl der Athemnoth ein viel dunkleres, weniger präcises, als Hunger und Durst. Hierdurch ist der Uebergang gegeben zu den vollkommen unwillkürlichen Lebens-Funktionen, welche

sich auf die Erhaltung des körperlichen Lebens beziehen. Dahin gehört z. B. die Bewegung des Herzens.

Andererseits machen die Wärmenerven den Uebergang zu den höheren Sinnen, welche zur Erhaltung des geistigen Lebens bestimmt sind. Wenn dem dunklen Athembedürfniss jederzeit Genüge geleistet wird durch die Allen gebotene und allein nicht besteuerte Luft, so liegt die Nothwendigkeit dessen darin, dass der Sauerstoff nur die kürzeste Zeit entbehrt werden kann.

Auch dem Mangel an Flüssigkeit, welcher nach dem Sauerstoff am kürzesten ertragen wird, ist leicht Abhülfe geboten. Die Entbehrung fester Nahrungsmittel können wir schon länger ertragen, noch länger den Mangel des geeigneten Wärmegrades.

Und so ist die Veränderung des sensiblen Nerven um so deutlicher bewusst, je weniger er bestimmt ist, solche Bewegungen anzuregen, welche zur Beschaffung der unentbehrlichen Lebensbedürfnisse bestimmt sind. Mit der Deutlichkeit des Bewusstwerdens steigt die Deutlichkeit der Annehmlichkeit oder Unannehmlichkeit der Empfindung, welche den Geist zum Nachdenken anregt, wie denjenigen Bedürfnissen zu genügen sei, melche der Willkür ohne Gefährdung der körperlichen Existenz überlassen werden können. Der Organismus verhält sich also den integrirenden Reizen gegenüber nicht anders, als gegen die zufälligen Reize. *Der Unterschied zwischen beiden besteht nur darin, dass jedwede Menge eines zufälligen Einflusses ein Reiz ist, dass aber nur ein + oder — des integrirenden Reizes das Gleichgewicht stört, während eine gewisse mittlere Menge den Gleichgewichtszustand erhält.* Jedenfalls ist es also nicht die wesentliche Wirkung des integrirenden Einflusses, welche ihn von den eigentlichen Reizen im Sinne *Henle's* nterscheidet, sondern ein zufälliger. Je nach der Menge kann derselbe äussere Einfluss bald zum Ersatzmittel, bald zum Reiz werden.

Restauriren und *Reizen* sind *zwei Wirkungen, welche sich nicht* ausschliessen. Für den praktischen Zweck ist es gerechtfertigt, die äusseren Einflüsse, welche vorzugsweise die erste Wirkung haben, Ersatzmittel zu nennen. Die *Lebensreize stellen denjenigen Zustand der organischen Materie wieder her*, wel-

cher dieselbe fähig macht, lebenskräftig zu werden. Eine gewisse Mischung und Form der organischen Körper befähigt dieselben, eine ihnen mitgetheilte Kraft zur Lebenskraft zu potenziren. Die Ersatzmittel sind Stoffe, welche fähig sind lebendig zu werden, wie ein Stück Harz oder Glas fähig ist, elektrisch zu werden. Eine auf das Harz einwirkende Kraft, ein Stoss, eine mechanische Reibung u. s. w. kommt als elektrische Kraft zur Erscheinung. So wie eine beschränkte Reihe chemischer Elemente durch mannigfache Kombination Körper von den verschiedensten Eigenschaften erzeugt, so kann man sich gewisse Elementarkräfte denken, welche sich je nach ihrer Verbindung als Wärme, Electricität oder Lebenskraft darstellen. *Wenn die Ersatzmittel denjenigen Zustand der organischen Materie wieder herstellen, der dieselbe fähig macht erregbar zu werden, so bedarf es ferner einer äusseren Kraft, welche die so disponirte organische Materie wirklich erregbar macht.*

Diese Kraft wird durch den Umsatz des Verbrauchten, durch die Verbrennung der organischen Theile producirt. Zu diesem Verbrennungsprozesse sind verbrennbare Stoffe, Sauerstoff und Wärme, wie zu jeder Verbrennung nothwendig. Die verbrennbaren Stoffe sind aber aus nichts anderem, als aus den Nahrungsmitteln entstanden. Hieraus geht hervor, dass die *Lebensreize* noch eine weitere Bestimmung haben, sie *erhalten den erregbaren Zustand nicht allein dadurch, dass sie die Materie liefern, welche fähig ist, erregbar zu werden, sondern auch dadurch, dass sie die Kraft produciren, welche die der Erregbarkeit fähige Materie wirklich erregbar macht.*

Die Lebensreize sowohl als die Reize sind umändernde Einflüsse, die durch dieselbe bedingte Alteration kann von Reizungserscheinungen unbegleitet sein, beide also können zugleich als Reize wirken, die speciellen Reize können zugleich die Erregungserscheinungen dadurch fördern, dass sie durch ihre Einwirkung den Umsatz vermehren, *die speciellen Reize sind aber weder fähig, den Ersatz des Verbrauchten zu liefern, noch auch geben sie die wesentlichen Bedingungen zu der Erzeugung*

der Kraft, welche die der Erregbarkeit fähigen Theile wirklich erregbar mache.

Wenn wir also für den practischen Zweck die äussern Einflüsse in Ersatzmittel und Reize eintheilen, so dürfen wir nicht vergessen, dass beide sowohl alteriren, als auch reizen; dass die Reizung durch die Ersatzmittel wesentlich zur Erhaltung des Lebensprozesses beiträgt.

Die Benennung Lebensreize möchte desshalb passender sein, weil sie ausdrücken, dass die äusseren Einflüsse, welche Henle Ersatzmittel nennt, zugleich Reize sind.

II.

Der Lebensprozess beruht auf einer fortwährenden Störung des Gleichgewichtszustandes. Die Betrachtung des Lebensprozesses aber muss diesen Gleichgewichtszustand als in der Zeit bestehend annehmen, um die Veränderung desselben untersuchen zu können.

Die Lebensreize sind vorzugsweise bestimmt, den Gleichgewichtszustand des Organismus zu erhalten, welchen sie jedoch als Reize auch stören können. Die Reize im engern Sinne, welche den Gleichgewichtszustand stören, führen dadurch einen neuen Zustand des Gleichgewichts herbei, den sie zu erhalten fähig sind.

Die Störung des Gleichgewichts heisst Reizung, die Veränderung des Zustandes, in welchen das gereizte Organ übergeht, heisst Alteration. Reizung und Alteration verhalten sich wie Bewegung und Ruhe. Die Alteration bedingt nicht nothwendig die Reizung. Diese Ansicht ist von der Henle'schen verschieden. Henle sagt: „Was zufällig die Form und Mischung umwandelt, verändert die Funktion. Was wir Reiz nennen, ist also ein Einfluss, welcher, indem er die Substanz alterirt, deren Kräfte und Aeusserungen umstimmt; dasselbe bewirkt aber auch jeder chemisch-physikalische Eingriff in leblosen Körpern. Geben wir dem lebenden Körper das Prädikat der Erregbarkeit, so sagen wir nicht mehr, als dass er veränderlich sei, was ihn nicht von anderen Materien unterscheidet."

Mit diesen Sätzen bin ich (mit Ausnahme der Definition der Erregbarkeit, wovon später) vollkommen einverstanden. Da der Organismus die allgemeinen Eigenschaften der Materie

theilt, so werden alle Einflüsse, welche auf denselben wirken, ihn nach chemischen oder physikalischen Gesetzen verändern.

Der erste Satz heisse demnach: Alles was reizt, alterirt.

Gegen die weitere Annahme Henle's, dass Reizen und Alteriren eines und dasselbe sei, und gegen die daraus gezogenen Konsequenzen muss ich protestiren; so wenn derselbe sagt: „Die Grösse der Erregbarkeit ist nur scheinbar wechselnd. Es ist ein falscher Satz, dass die Reaktion das Produkt aus der Reizung und der Erregbarkeit sei. Diese Hypothese, welche erklären soll, warum die Reaktion bald stärker, bald schwächer ausfiel, während der eine Faktor, der Reiz, sich gleich blieb, ist irrthümlich. Der Reiz ist nur scheinbar gleich, es wird das durch äussere Einflüsse bereits veränderte Organ als ein frisches genommen und bei der Beurtheilung seines Verhaltens gegen den letzten Reiz vergessen, dass seine Reaktion nicht blos diesem, sondern auch den vorausgegangenen oder nebenhergehenden Reizen zu entsprechen habe."

Wenn ein Reiz eine unerwartet grosse Reizung anregt, so beweist dies allerdings, dass das gereizte Organ schon vorher durch einen äusseren Einfluss alterirt, nicht aber, dass es noch im Zustande der Reizung ist. Aus dieser Hypothese Henle's würde folgen, dass Einflüsse, welche reizen, die Reizbarkeit nothwendig vermehren müssen und ferner, dass Einflüsse, welche die Reizbarkeit vermindern, nicht reizen können. Es gäbe also keine deprimirende Reize. In der That behauptet Henle, dass die deprimirenden Reize eigentlich keine Reize, sondern alterirende Einflüsse seien, welche die Thätigkeit herabsetzen. Diesen Konsequenzen widerspricht aber die tägliche Erfahrung.

Vom Standpunkte des Physiologen aus finde ich diese Anschauungsweise sehr natürlich. Wenn der Physiolog einen Reiz anwendet, so interessirt ihn nur die Reizung, welche über die Funktion des gereizten Theils Aufschluss giebt, die Veränderung der Erregbarkeit, welche der reizende Einfluss bewirkt, ist demselben gleichgültig. Für den Arzt ist sie gerade die wichtigste, und er wendet die Reize grossentheils in der Absicht an, um die Erregbarkeit zu verändern. Für den Physiologen ist die Erregbarkeit Eine bestimmte Grösse, für den Arzt giebt es verschiedne Verhältnisse der Erregbarkeit.

Wenn wir die Lebensfähigkeit der sensiblen und motorischen Theile, wie üblich ist, als Erregbarkeit bezeichnen, so zeigt sich, dass ein jeder wirkungsfähige Einfluss die Erregbarkeit verändern, dass ein grosser Theil derselben zugleich reizen kann.

Die Electricität ist ein Reiz, insbesondere für die Bewegungsnerven.

Wirkt die Kontaktelektricität auf einen motorischen Nerven ein, so zeigt sich eine Zuckung in dem Augenblicke, wo die Einwirkung anfängt und eine zweite, wenn sie aufhört (Schliessungs- und Oeffnungszuckung). Während der Wirkungsdauer bemerken wir keine Reizungserscheinung. Mit Unrecht würde man daraus schliessen, dass während dessen die Wirkung des äusseren Einflusses = 0 wäre. Im Gegentheil erhöht sich während dieser Einwirkung die Erregbarkeit des Nerven. Dies ergiebt sich aus einem Versuche, den Valentin anführt (Vgl. Art. Galvanismus von Valentin in R. Wagners Handwörterbuch):

„Man lege," sagt Valentin, „den Hüftnerven eines präparirten Froschschenkels auf ein Metallblech, z. B. eine Zinkplatte. Im Momente der Berührung erfolgt, wenn die Reizbarkeit nicht sehr gross ist, keine Zuckung. Wartet man einige Zeit und hebt dann mittelst einer Glasspitze den Nerven ab, so stellt sich, ehe noch das Abheben vollendet ist, heftige Zusammenziehung ein."

Dieses beweist um so mehr eine Steigerung der Erregbarkeit, da der Trennungsschlag einer Säule bei weitem schwächer ist, als der Schliessungsschlag (Vgl. Pouillet-Mueller's Lehrb. d. Physik. 3. Lieferg. Braunschw. 1849. S. 151.)

Wenn also ein äusserer Einfluss, der längere Zeit gleichmässig fortwirkt, nicht mehr reizt, so geschieht dies desshalb, weil eben die Reizung nichts anderes ist, als die Bewegungserscheinung, welche der Nerv oder Muskel zeigt, in dem Augenblicke, wo sie aus einem Zustande in den anderen übergehen. Sobald sich die äussere bewegende Kraft mit dem zu bewegenden in Gleichgewicht gesetzt hat, so hört die Bewegung auf; es ist ein neuer Gleichgewichtszustand eingetreten, welcher nur dann wieder in Bewegung umschlägt, wenn der äussere Einfluss wegfällt, welcher diesen neuen Gleichgewichtszustand erhielt. Es folgt jetzt eine

zweite Bewegung, durch welche der geprüfte Theil in seinen ursprünglichen Zustand zurückkehrt. (So hat schon Ritter den Oeffnungsschlag aufgefasst.) Vgl. Du Bois R. Bd. I, S. 385. Die erste Bewegung bezeichnet man vorzugsweise als Reizung, die zweite als Gegenreizung oder Reaktion. Dass die Reizung aufhört, während der äussere Einfluss noch mit dem Organismus in Kontakt ist, hat demnach nichts Wunderbares. Der äussere Einfluss besteht allerdings fort, aber er ist kein Reiz mehr, weil er seine Wirkung erschöpft hat. Nur als Reiz erschöpft sich der äussere Einfluss, nicht aber als ein die Erregbarkeit veränderndes Mittel.

Noch schlagendere Belege für den hier aufgestellten Satz finden sich in dem Werke von Du Bois-Reymond, Untersuchungen über thierische Electricität. Berlin 1848 und 1849. Jch hebe einige Stellen daraus hervor. 1. Band. S. 258: „Der stromprüfende Froschschenkel antwortet nur auf das Eintreten und Aufhören des Stroms, verhält sich hingegen ruhig während der Dauer desselben. So erfolgen auch Zuckungen auf blosse Schwankungen der Stromdichtigkeit, wofern sie nur schnell genug vor sich gehen." Als oberstes Gesetz der elektrischen Erregung stellt d. Vf. den Satz auf:

„Nicht der absolute Werth der Stromdichtigkeit in jedem Augenblicke ist es, auf den der Bewegungsnerv mit Zuckung des zugehörigen Muskels antwortet, sondern die Veränderung dieses Werthes von einem Augenblicke zum andern und zwar ist die Anregung zur Bewegung, die diesen Veränderungen folgt, um so bedeutender, je schneller sie bei gleicher Grösse vor sich gingen oder je grösser sie in der Zeiteinheit waren." Diesen Satz unterstützt D. B. R. durch viele Beispiele aus den electrischen Reizungsversuchen, von denen besonders die von Ritter sehr interessant sind.

Was hier D. B. R. von der erregenden Wirkung der Elektricität sagt, dasselbe gilt von der erregenden Wirkung aller äusseren Einflüsse. Wir drücken diesen Satz so aus: Die erregende Kraft der äusseren Einflüsse steht in geradem Verhältnisse zu der Grösse ihrer Differenz in einer gegebenen Zeit, oder in umgekehrtem Verhältnisse zu der Grösse der Zeit bei einer gegebenen Differenz. Nobili sagt (l. c. S. 386): Die stärkste Zuckung wird stattfinden, wenn der grösstmöglichste Unter-

schied der Zustände mit der grösstmöglichsten Geschwindigkeit des Uebergangs aus dem einen in den andern Zustand zusammentrifft. D. B. R. zeigt, dass das von ihm aufgestellte Gesetz für den Bewegungsnerven unbedingt gilt, für den Empfindungsnerven hat es keine so unbedingte Geltung. Bereits Volta beschreibt das unerträgliche dauernde Gefühl, welches an zarteren Hautstellen kurze Zeit nach der Schliessung einer kräftigen Säule entsteht und in fortwährendem Wachsen begriffen ist. Doch sind diese Ausnahmen wohl nur scheinbar. S. 288 sagt d. Vf.: „Nichts destoweniger findet in den Fällen, wo sich dies ausmachen lässt, einen einzigen ausgenommen, eine Steigerung zu Anfang und zu Ende des Stromdurchganges statt und beweist, dass doch auch hier das aufgestellte Gesetz Geltung hat: Wenn man eine Säule von ungefähr 13 — 20 Plattenpaaren mittelst der benetzten unverlegten Finger schliesst, empfindet man einen Schmerz in denselben, über die Finger hinaus und über den Augenblick der Schliessung hinaus verspürt man nichts. Auch der Schmerz einer Hautwunde steigert sich, ebenso ist in dem Auge der Schein zu Anfang und zu Ende des Stroms unzweifelhaft. Nur der Geschmack ist anhaltend, wenigstens den allgemein zugänglichen Wahrnehmungen nach. Du Bois Reymond glaubt desshalb, dass man demnach unstreitig berechtigt sei zu sagen, dass auch die Erregung der Sinnesnerven durch den electrischen Strom Funktion der Steilheit seiner Dichtigkeitskurve sei.

In der That lassen sich die Ausnahmsfälle, welche der Empfindungsnerv darbietet, leicht erklären und sprechen nach meiner Ansicht gerade für die Richtigkeit des Gesetzes. Ist nehmlich durch den Strom von konstanter Dichtigkeit die Erregbarkeit des Nerven verändert (oder nach Du Bois Reymond, der electrotonische Zustand desselben) und zwar erhöht, so werden sich nur dann keine Erregungserscheinungen zeigen, wenn alle äusseren Reize, d. h. alle sonstigen differirenden Einflüsse ausgeschlossen bleiben. Dies ist aber bei dem Empfindungsnerven nicht der Fall. Ein dergestalt unter dem Einflusse eines elektrischen Stromes stehender und dadurch in erhöhter Erregbarkeit befindlicher Empfindungsnerv verhält sich ungefähr ebenso, wie die Nerven der Haut, welche durch ein Vesicans der schützenden Decke der Epidermis beraubt ist.

Dass aber die Erregbarkeit der Nerven durch einen konstanten Strom wirklich verändert werde, beweisen die Untersuchungen von Volta und Ritter (S. 365 ff.) und zwar durch folgende Experimente.

1) Wenn die Schenkel eines frisch zubereiteten Frosches längere Zeit z. B. eine halbe Stunde in einer geschlossenen Kette liegen, so dass der Strom in dem einen Schenkel aufsteigend, in dem anderen absteigend ist, so verlieren die Schenkel völlig ihre Erregbarkeit, und zwar nach Volta beide Schenkel.

Wenn dieser Angabe die Versuche Ritters widersprechen, insofern nach diesem

2) Ein in dem Nerven absteigender Strom die Erregbarkeit deprimirt, ein aufsteigender Strom sie excitirt. — Es erfolgt nemlich, wenn der Nerv längere Zeit dem absteigenden Strom in der geschlossenen Kette ausgesetzt war, beim Oeffnen und Wiederschliessen der Kette entweder schwache oder gar keine Zuckung; wenn der Strom aufsteigend war, so beschränkt sich die Reaktion auf das Oeffnen der Kette nicht mehr auf eine einzelne Erschütterung, der Schenkel geräth in Tetanus, aus dem er mehr durch ein gleichförmiges, obschon auch zum Theil durch kleine oscillirende Zusammenziehungen (Reaktionsbewegungen O.) unterbrochnes Abnehmen die vorige Ruhe wieder erhält. Dieses kommt aber, wenn die Kette erst ungefähr eine Stunde und später nach der ersten Schliessung geöffnet wurde, nicht sobald, sondern erst nach bisweilen 1 Min. (gleichartige Nachwirkung O) und darüber dauernde Zeit, zu Stande. Fürchterlich ist oft die Spannung, welche alle Muskeln während dieser Zeit erleiden, und doch kann man sie den Augenblick aufheben, wenn man die Kette von Neuem schliesst: der Schenkel sinkt in tiefen Schlaf zurück, aus dem er aber mit jeder neuen Trennung eben so schrecklich wieder geweckt wird. —

3) Dieser anscheinende Widerspruch löst sich, wie D. B. R. bemerkt dadurch, dass Volta mit schwächeren Ketten experimentirte, wie dieser später selbst bemerkt, dass das eben auseinandergesetzte nur von Ketten einer gewissen Schwäche gilt, indem neben der exaltirenden und deprimirenden Wirkung der Kette eine absolut deprimirende nebenher laufe, welche im Ver-

hältnisse zu jener um so kleiner sei, je kleiner die Stärke der Kette.

4) Kehrt man nach Volta den Strom um, so erhält man bei jeder Schliessung und Oeffnung des Kreises wieder Zukkungen, wo möglich noch kräftigere als die allerersten waren. Bleibt jetzt die Kette geschlossen, so verlieren die Schenkel die Fähigkeit, auf die zweite Strömungsrichtung zu antworten.

5) Beide Veränderungen am Nerven sind nur örtlich.

Diese Versuche enthalten die schlagendsten Belege für die von uns aufgestellten Sätze und geben eine überraschende Parallele zu den Wirkungen der Wärme und Kälte. Wenn gleich die Versuche, auf welche wir diese Behauptung stützen, erst im zweiten Theile unserer Arbeit angeführt werden können, so können wir uns doch nicht enthalten, mit wenigen Strichen schon hier diese Parallelen zu ziehen.

I.

a) Ein Uebermaass eines auf- und absteigenden Stroms hebt die Erregbarkeit auf.	Ein Uebermaass der Wärme oder Kälte hebt die Erregbarkeit auf.
b) Ein aufsteigender Strom erhöht die Erregbarkeit, ein absteigender vermindert dieselbe.	Wärme vermehrt die Erregbarkeit, Kälte vermindert dieselbe.
c) Der Schenkel, welcher durch den aufsteigenden Strom seine Erregbarkeit verloren, wird durch den absteigenden wieder erregt, und umgekehrt.	Das Froschherz, welches in der Kälte stillsteht, geräth durch die Wärme wieder in Bewegung und umgekehrt.
Der durch den aufsteigenden Strom überreizte Schenkel kehrt durch den Tetanus zur normalen Erregbarkeit zurück.	Das durch ein Uebermaas von Wärme paralysirte Herz kehrt durch unendlich schnelle Pulsation zu der Normalzahl der Pulse zurück.
d) Die Veränderungen durch die Electricität sind örtlich beschränkt.	Die Veränderung durch die Wärme und die Kälte ebenso.

e) Marianini (D. B. R. S. 375) hat nachgewiesen, dass auch die blosse Entziehung des Stromes, ohne seine Umkehr hinreicht, die Zuckungsfähigkeit für dieselbe Strömungsrichtung wieder zu erwecken.

Die Entziehung der übermässigen Wärme, oder Wärme reicht gleichfalls aus, um die durch dies Uebermaass bewirkte Lähmung aufzuheben.

In einer Hinsicht unterscheiden sich jedoch die Wärme und Kälte von der Elektricität, ein Unterschied, welcher für die therapeutische Anwendung sehr wichtig ist.

II.

Die Electricität wirkt viel stärker erregend auf den Bewegungsapparat, die Wärme und Kälte viel stärker auf den Empfindungsapparat. Hiervon kann man sich an den Nerven des Frosches sehr leicht überzeugen.

Es ist mir nicht gelungen, durch Temperaturdifferenzen von 45^0—80^0, denen der motorische Nerv ausgesetzt wurde, eine Zuckung in den entsprechenden Muskeln hervorzurufen. Erst eine Temperatur, welche den Nerven zerstört, bewirkte Zuckungen, was natürlich nicht der specifischen Wirkung der Wärme zugeschrieben werden darf. In einigen Versuchen erhielt ich zwar Zuckungen bei 60^0, jedoch war hier eine erwärmte Stricknadel zu dem Versuch benutzt (in den früheren Versuchen Eintauchen in Wasser von den gegebenen Temperaturen), was das Ergebniss zweifelhaft macht. Hingegen bewirkt eine Temperaturdifferenz von 30^0, welche den Empfindungsnerven trifft, schon Zuckungen des ganzen Rumpfes eines geköpften Frosches. *)

Der Grund dieser Differenz der Temperaturwirkung liegt aber nicht in den Nerven, sondern in den Muskeln und in den Centraltheilen des Nervensystems. Die Nerven widerstehen bedeutenden Temperaturdifferenzen, ohne dass ihre Erregbarkeit merklich verändert wird. Hingegen vermehrt die erhöhte Temperatur die Erregbarkeit der Muskeln eben so entschieden, als Kälte sie vermindert.

---

*) Diese Angaben bedürfen nach den in der seither vollendeten Arbeit über die Kälte und Wärme mitgetheilten Versuchen einer Correctur, welche jedoch die Richtigkeit der hier aufgestellten Sätze nicht aufhebt.

Die motorischen Nerven, deren Erregbarkeit durch hohe Temperaturgrade aufgehoben worden ist, erholen sich von dieser Lähmung, während die Muskeln schon geringeren Temperaturgraden unterliegen.

Hierdurch ist ein Mittel an die Hand gegeben, die Erregbarkeit der Muskeln unabhängig von den Nerven aufzuheben, einen Zustand herbeizuführen, wo die Muskeln gelähmt sind, während die Nerven noch leben.

Obgleich diese Untersuchung in die Abhandlung über die Kälte und Wärme gehört, welche im zweiten Aufsatz folgen wird, so lasse ich sie doch ihrer Wichtigkeit wegen schon hier folgen und werde mich später auf das hier Gesagte beziehen.

Versuche.

1) Ein abgeschnittener Froschschenkel wurde in Wasser von 65 ^{0} R. getaucht, und zwar so lange als bis 12 gezählt war (ungefähr $\frac{1}{4}$ Min.). Er war alsdann, soweit die Eintauchung stattgefunden, vollkommen steif und zuckte nicht mehr auf Anwendung des Rotationsapparates. Nur die nicht eingetauchten Parthieen des Oberschenkels zuckten noch.

Nach 2 Minuten
„ 4 „
„ 6 „
„ 11 „

innerhalb welcher Zwischenräume wiederholt untersucht wurde, erholte sich derselbe immer mehr, die Muskeln des Unterschenkels, dann auch die des Fusses zuckten wieder deutlich. Auch wurde derselbe wieder vollkommen biegsam.

2) Derselbe Versuch wurde in der Art wiederholt, dass der Schenkel in Wasser von 33 ^{0}, aber längere Zeit eingetaucht wurde. Derselbe wurde steif, erholte sich aber schon nach 5 Min. vollkommen.

3) Ein geköpfter Frosch wurde in Wasser gehängt, welches eine Temperatur von 30 ^{0} hatte, worin er zwischen 1—2 Min. verweilte. Der ganze Rumpf war starr, aber nicht vollkommen unerregbar, so dass die Bauchmuskeln und die Fusszehen bei Electrisirung des ganzen Thieres noch schwach zuckten. Nach 7 Min. wieder ziemlich allgemeine Zuckungen und Abnahme der Starre. Nach 1 $\frac{1}{2}$ Stunden lebhafte Zuckungen, die Muskeln noch etwas teigig.

4) Der blosgelegte N. ischiadicus eines vom Rumpfe

getrennten Schenkels mit sammt den Oberschenkelmuskeln wird einer Temperatur von 40 ⁰ R. ausgesetzt, und zwar 1 Min. lang.

Der Nerv reagirt nun auf den Reiz eines einfachen Plattenpaares von Zink und Kupfer nicht mehr, die Muskeln des Oberschenkels sind starr. Der blosgelegte Nerv des Unterschenkels bewirkt auf dieselbe Reizung lebhafte Zuckungen.

Der Nerv erholt sich wieder und bewirkt auf Reizung Zuckungen des Unterschenkels und des Fusses.

5) Derselbe Versuch bei 50 ⁰ R. Das Resultat ganz dasselbe.

6) Der ganze Schenkel wird bei 42 ⁰ R. eingetaucht, gleichfalls 1 Min. lang. Derselbe wird starr und bleibt es. Die Reizung des Nerven und der Muskeln ohne Erfolg. Die Muskeln haben ein weissliches Ansehen.

7) Derselbe Versuch bei 36 ⁰ R. Starre, Reizung ohne Erfolg. Nach einiger Zeit zucken bei Reizung des N. ischiadicus wieder die Zehenspitzen, an welchen der Fuss während des Eintauchens gehalten wurde, jedoch nur 2 mal deutlich. Das Uebrige bleibt ruhig.

8) Man nehme eine amputirte untere Extremität eines Frosches und präparire den N. ischiadicus ein Stück weit heraus, so dass er dann leicht durch ein Plattenpaar gereizt werden kann.

Der Schenkel wird nun, indem man denselben an den Zehen hält, in warmes Wasser getaucht, so dass der Oberschenkel und Unterschenkel, leicht aber der Fuss eingetaucht ist.

Die Versuche gelingen am besten bei einer Temperatur von 35—36 ⁰ R. Man thut gut, erst mit dem Wasser, welches auf 35, dann mit dem, welches auf 36 ⁰ erhitzt ist, zu experimentiren. Hat man bei dieser Temperatur die Spirituslampe unter einem gewöhnlichen Blechgeschirr entfernt, so steigt die Temperatur während des Versuchs, der 1 Min. dauern soll, noch beiläufig um 1 ⁰ R.

Der nach 1 Min. herausgenommene Schenkel ist, und zwar sowohl Ober- als Unterschenkel, starr. Der N. ischiadicus, mit dem Plattenpaare berührt, bewirkt aber Zuckungen im Fusse, folglich lebt derselbe noch (dies geschieht manchmal sogleich, manchmal nach ganz kurzer Zeit. Dies hängt von einer geringen Temperaturverschiedenheit, von ungefähr

½ ⁰ R. abhängt. Am besten gelingt der Versuch, wenn man es trifft, dass die Muskeln ihr gewöhnliches Ansehen noch nicht mit einem etwas mehr weisslichen vertauscht haben. Alsdann ist der Nerv sogleich reizbar und die Muskeln erholen sich nach einiger Zeit vollkommen). Nach 5—15 Min. wird der Schenkel wieder biegsam und es zuckt auch der Unterschenkel wieder.

Während man den Schenkel in das heisse Wasser hält, so bemerkt man in dem Augenblick, wo die Starre eintritt, starke Zuckungen, welche aber, da sie in den Zehen des nicht eingetauchten Fusses stattfinden, von den Nerven ausgehen müssen.

Es begleiten diese Zuckungen den Uebergang des Nerven in die vorübergehende Lähmung.

9) Dieselben Resultate erhält man, wie aus anderweit genauer mitzutheilenden Versuchen hervorgeht, durch höhere Kältegrade.

Aus diesen Versuchen ergibt sich,

1) Dass die Erregbarkeit der motorischen Nerven (von den sensibeln ein anderes Mal) durch einen gewissen Wärmegrad, der um so niedriger sein kann, je länger das Eintauchen dauert, aufgehoben wird.

2) Dass der Nerv nach einiger Ruhe seine Erregbarkeit wieder erlangt, und zwar dann selbst, wenn er 1 Min. in Wasser von 40—50 ⁰ R. eingetaucht war.

3) Dass dieselben Wärmegrade die Muskeln in Starre versetzen, aus welcher sie sich gleichfalls je nach der Temperatur und der Dauer der Einwirkung wieder erheben können. — Diese Starre unterscheidet sich von der Todtenstarre, wie der Scheintod von dem Tode.

4) Dass sich aber die Muskeln von einer Temperatur von 36 ⁰, in welcher sie 1 Min. verweilten, nicht mehr erholen, während der Nerv, wie die Versuche 4, 5 und 7 darthun, sich wieder erholt.

Der Versuch 7 zeigt also, dass eine hohe Temperatur die Erregbarkeit der Muskeln vernichtet, so dass sie auf Reizung des noch lebenden Nerven nicht mehr zucken können. Die Kälte hat nun, wie aus anderen von mir angestellten Versuchen hervorgeht, ganz dieselben Wirkungen. Ich habe jedoch noch nicht mit so hohen Kältegraden experimentirt, dass durch dieselben die Erregbarkeit der Muskeln auf die

Dauer vernichtet worden wäre. Ebenso gewiss ist es, dass mässige Grade von Wärme die Muskeln erschlaffen, mässige Kältegrade sie starrer machen. Der Muskel geht also, der steigenden Wärme ausgesetzt, durch den schlaffen Zustand in den Scheintod, d. h. in die Starre über, der Kälte ausgesetzt, im Gegentheil durch die Starre niederen Grades in die eigentliche Starre.

Der Einfluss der Wärme und Kälte mittleren Grades auf den motorischen Nerven ist ein sehr unbedeutender. Hingegen sind die sensiblen Nerven für Wärme- und Kältereizung sehr empfänglich.

Nach diesen Versuchen wird man nicht läugnen können, dass die Erregbarkeit der Muskeln durch äussere Einflüsse direkt verändert werden kann. Man kann nicht einwenden, dass die hohen Wärmegrade in diesen Versuchen die Nervenendigungen auf die Dauer lähmten, während die Stämme sich nur erholten. Dagegen spricht:

1) Dass der blosgelegte N. ischiadicus sich von einer Temperatur von 50^0 R. erholt, während die Bewegungsfähigkeit des von der Haut bedeckten Schenkels durch eine Temperatur von 36^0 auf die Dauer vernichtet wird.

2) Dass alle bekannten Einflüsse, welche den Einfluss der motorischen Nerven auf die Muskeln herabsetzen, dieselben schlaff machen, mithin sich in ihrer Wirkung wie mässige Wärme verhalten, während excitirende Einflüsse durch den Nerven auf den Muskel indirekt so wirken, wie die Kälte direkt wirkt; dass Einflüsse endlich, welche die Erregbarkeit der motorischen Nerven vernichten, den Muskel in den Zustand grösster Schlaffheit versetzen, nicht aber in den der Starre.

Aus diesen Untersuchungen geht hervor, dass der Zustand der Muskeln unabhängig von den motorischen Nerven verändert werden kann, es ist aber nicht möglich, den Uebergang in den veränderten Zustand unter der Zuckung als dem Phänomene der Reizung zu bewirken. Es bleibt daher die Frage über die Irritabilität der Muskeln immer noch offen. Wenn aber die Einflüsse, welche die Erregbarkeit der Muskeln aufheben, gleich denen wirken, welche die motorischen Nerven und durch diese die Muskeln reizen, so müssen Einflüsse der ersten Klasse auf

den Tonus der Muskeln ebensowohl einwirken, wie die Reize der Bewegungsnerven.

Da nun die Empfindungsnerven gegen hohe oder niedere Temperatur wenigstens eben so gleichgültig sind (die Versuche im speciellen Theile) als die Bewegungsnerven, so ist die Beobachtung, dass dieselben auf Temperaturdifferenzen durch Reflexbewegung viel leichter antworten, als die motorischen Nerven durch direkte Muskelzuckung nur dadurch zu erklären, dass entweder die durch die Temperaturdifferenz erregte Bewegung besser central, als nach der Peripherie zu geleitet wird oder, was wahrscheinlicher ist, dass die Centraltheile gegen die Temperaturdifferenzen noch viel empfindlicher sind, als die Muskeln. Auch die Resistenz der motorischen Nerven gegen hohe Temperaturgrade ist eine andere als die der Muskeln.

6) Es sprechen ferner für unser Gesetz die bei Dubois Bd. I S. 266 angeführten Erfahrungen. Ritter sagt: „Wir werden, was wir Schlag nennen, selbst bei den stärksten Batterien gänzlich vermeiden können, wenn wir uns in die Kette derselben auf die Art begeben, dass wir zuerst nur ein Plattenpaar derselben in diese nehmen, und darauf, während wir uns noch in Geschlossenheit mit diesem Einen befinden, ein Zweites darein ziehen, darauf die Verbindung mit dem ersten aufheben, dann zum Dritten fortgehen, darauf wieder die Verbindung mit dem zweiten aufheben und so fort, bis wir endlich beim hundertsten, zweihundertsten Plattenpaare u. s. w. angekommen sind.“ Auch Marianini (S. 385) zeigte, dass man den Strom nur allmählig in den Frosch einzuführen braucht, um die Entstehung einer Zuckung zu verhindern.

Henle behauptet daher mit Unrecht, dass in einer Beziehung das Verhalten lebender Körper zu den Reizen von dem Verhalten todter Körper gegen chemisch-physikalische Eingriffe wirklich verschieden sei, und es beruhe diese Verschiedenheit auf dem Grundcharakter des Lebendigen, seine Substanz beständig zu erneuern. „Der organische Körper, sagt Henle, hört auf zu reagiren, wenn auch die Reizung fortdauert, und, nachdem ein chemischer Einfluss seine Materie verändert und seine Thätigkeit erhöht oder geschwächt hat, so kehrt nach längerer oder kürzerer Zeit die normale Mischung und der normale Grad der Thätigkeit zurück.“

Die Behauptung, dass ein Einfluss, welcher einen anor-

ganischen Körper trifft, seine Wirkung nicht erschöpfen sollte, ist unrichtig. Wirkt z. B. Elektricität im Zustande der Bewegung auf die Magnetnadel, so wird diese um ein bestimmtes abgelenkt; alsdann erfolgt Ruhe, so lange bis die Nadel aus der Wirkungsphäre entfernt wird, sie macht alsdann eine rückgängige Bewegung in ihre frühere Lage. Die Magnetnadel verhält sich also gerade so, wie der elektrisch gereizte Nerv. Oder, wenn die eine Schaale einer gleichbelasteten Waage um 1 Pfd. mehr belastet wird, so sinkt die eine Schaale und die andere steigt; aber dies dauert nur so lange, bis ein neuer Gleichgewichtszustand wieder hergestellt ist; die Bewegung hört also auch hier auf, trotzdem dass das 1 Pfd. fortbesteht.

Die Beispiele, durch welche Henle seine Ansicht über das Verhalten unorganischer Körper erläutert hat, sind folgende. Er sagt: „Eine Saite, wenn man das Tönen als ihre Funktion betrachten will, tönt, wenn deren Ton durch den Reiz des mechanischen Druckes erhöht wird, so lange höher als der Druck währt, und das Metall, wenn es einmal durch Legirung elastischer geworden, bleibt legirt und elastisch.“

Dagegen aber ist zu sagen, dass der Druck kein Tönen hervorbringt, sondern nur die Fähigkeit zum Tönen verändert, und ebenso lässt sich die Elasticität nicht mit der Funktion, sondern nur mit der Fähigkeit dazu, mit der Erregbarkeit vergleichen. Wenn aber ein Mensch z. B. unter einem verringerten Athmosphärendrucke sich befindet, so verändert sich gleichfalls sein ganzes Befinden. Seine Pulse schlagen schneller, ebenso gehen seine Athembewegungen rascher von statten, und diese Wirkungen sind nicht minder anhaltend.

Zweitens hört die Reizungserscheinung bei Fortdauer des Reizes nicht deshalb auf, weil die Substanz des gereizten Theiles erneut wird. Das müsste gerade den Erfolg haben, dass die erloschene Reizungserscheinung sich wieder zeigte.

„Man denke sich, sagt Henle, ein Gefäss mit Wasser, welchem von einer Seite so viel frisches Wasser zugeleitet wird, als von der anderen abfliesst. Dieses Wasser reize man chemisch, man werfe z. B. eine Handvoll Salz hinein. Auf den Reiz reagirt das Wasser durch einen salzigen Geschmack, anfangs heftiger, aber immer schwächer und wenn zuletzt das Wasser ganz erneut ist, wird sich keine Spur des

Salzes mehr in demselben entdecken lassen." — Es ist einleuchtend, dass in diesem Beispiele, wo das Salz den Reiz vorstellt, das Wasser das gereizte, die Reizungserscheinung verschwindet, weil der äussere reizende Einfluss entfernt wird, aber keineswegs also trotz der Fortdauer des äusseren Einflusses. Wirft man in das erneute Wasser wiederum ebensoviel Salz, so wird es gerade wieder eben so salzig schmecken. Auch dieser Vergleich passt vielmehr auf die Veränderung der Erregbarkeit durch einen äusseren chemischen Einfluss, welche dann allerdings nur durch die Ernährung ausgeglichen werden kann,

Wenn also ein äusserer Einfluss auf einen organischen Theil wirkt und derselbe bewirkt eine Reizung, so wird diese nach einiger Zeit verschwinden, die Alteration aber wird fortbestehen, oder vielmehr sie wird dann erst erfüllt sein, wenn die Reizung aufhört.

Wovon es abhängt, ob ein äusserer Einfluss nur alterire oder reize und alterire, soll alsbald erörtert werden. Ich will hier zunächst darauf aufmerksam machen, dass sich aus diesem Satze eine sehr interessante Erfahrung ableiten lässt. Es ist eine sicher festgestellte Thatsache, dass an viele Arzneimittel eine Gewöhnung stattfindet, so dass, wenn sie längere Zeit dieselbe Wirkung haben sollen, ihre Menge von Zeit zu Zeit vermehrt werden muss. Eine gewisse Dose eines Abführmittels versagt z. B. nach einiger Zeit des Gebrauchs ihren Dienst.

Es gibt aber andere Arzneimittel, welche ganz im Gegentheil, sobald einmal ihre Wirkung eingetreten, in kleinerer Dosis gegeben oder auch eine Zeitlang ausgesetzt werden müssen, wenn nicht eine heftige, ja gefahrdrohende Wirkung zuletzt eintreten soll. So z. B. Digitalis, Strychnin. Statt vieler Beispiele nur einen, von Pereira (elem. of. Mat. med. and therapeutics vol. II. pag. 1311) erzählten Fall, der an Bord des Dreadnought Hospitalschiffes vorkam. Ein Schwede, 50—60 Jahre alt, wurde um das Jahr 1833 mit allgemeiner Lähmung aufgenommen, eine Seite war mehr ergriffen, als die andere, der Mann war auch einigermassen idiotisch. Strychnin wurde gegeben, zuerst in der Dosis von $\frac{1}{8}$ Gran 3mal täglich, und dieses mehrere Wochen fortgesetzt, ohne wahrnehmbare Wirkung. Die Dosis wurde dann auf $\frac{1}{4}$ Gr., 3mal täg-

lich, und als auch dieses einige Zeit ohne merkbare Wirkung fortgesetzt worden, auf $1/2$ Gr. 2—3mal täglich erhöht. Diese Dosis wurde viele Tage genommen, ohne dass sich irgend eine Wirkung des Strychnin offenbarte. Eines Morgens wurde der Kranke ganz plötzlich vom Tetanus ergriffen und starb alsbald trotz aller angewandten Hülfe.

Auch in Folge des fortgesetzten Gebrauchs kleiner Dosen der Digitalis sind nicht selten plötzlich eintretende heftige Zufälle beobachtet worden, welche in einigen Fällen zum Tode führten. Die hervorstechendsten Symptome waren grosse Schwäche des Gefässsystems, Schwindel, Schlaflosigkeit, Konvulsionen, bisweilen Ekel und Erbrechen.

Die Wirkung dieser Mittel akkumulirt, an sie findet keine Gewöhnung statt. Warum gewöhnt sich nun der Organismus an das eine Mittel, an das andere nicht? Es kann hier keine Rede davon sein, dass in dem einen Falle die Reizung in passenden Zwischenräumen wirkte und dadurch die Reizbarkeit wenigstens in der bestimmten Form erhöhte — in der anderen durch allzu häufige Wiederholung erschöpfte. Die äusseren Bedingungen der Einwirkung sind ganz gleich. „Man muss diesen Wiederspruch (Henle. Allg. Pathol. I. S. 120) zwischen dem Gesetze der Uebung und der Gewöhnung dadurch zu lösen suchen, dass man eine Differenz in der Wirkung der Reize (äusseren Einflüsse vielmehr) selbst zugesteht."

Diese Differenz finde ich darin, dass die Wirkung der einen Klasse von Einflüssen auf der Reizung, die der anderen auf der Alteration beruht.

Diejenigen Einflüsse, an welche Gewöhnung stattfindet, wirken durch Reizung ein, sie können diese zufällige Wirkung nur so lange üben, als bis der Uebergang in den ihrer wesentlichen, alterirenden Wirkung entsprechenden Zustand erfolgt ist.

Die zufällige Wirkung, d. h. die Reizungserscheinungen, fallen weg, wenn der Organismus fortwährend unter der Einwirkung des Mittels steht, mag dieses noch vorhanden sein oder nachwirken. Die wesentliche Wirkung aber dauert fort. Bei dem fortgesetzten Gebrauch des Brechweinsteins hört das Erbrechen bald auf, welches die ersten Dosen bewirken, nicht aber die sonstigen Wirkungen desselben. Die Wir-

kung der anderen Klasse beruht auf einer Erhöhung oder Verminderung der Erregbarkeit; es sind excitirende oder deprimirende Einflüsse, welche die Vermehrung oder Verminderung der Reizungserscheinungen nicht direkt, sondern indirekt durch Veränderung der Reizbarkeit bewirken. Die Wirkung dieser alterirenden Einflüsse allein bewirkt noch keine Reizungserscheinungen, sondern es muss noch ein Reiz hinzutreten. Gelingt es, die Reize von dem alterirten Organe abzuhalten, so werden sie keine Reizungserscheinungen verursachen. Es gehören hierher die Versuche, die H. Meyer (Ueber die Natur des durch Strychnin erzeugten Tetanus in dieser Zeitschrift Bd. V. S. 257) mitgetheilt hat.

Versuch 11.) Einem Frosche wurde die ganze Haut mit starker (30 prozentiger) Blausäure gewaschen, hierdurch demnach die peripherischen Endigungen der Hautnerven gelähmt. Nach der Vergiftung durch Strychnin war kein Tetanus bemerkbar, ausser, wenn der ganze Körper des Thieres heftig erschüttert (z, B. geworfen) wurde.

Versuch 12.) Einem Frosche wurden nach Bloslegung des Rückenmarks sämmtliche hintere Nervenwurzeln durchschnitten. Nach der Vergiftung stellte sich kein Tetanus ein, ausser wenn der ganze Körper des Thieres heftig erschüttert oder wenn die hinteren Stränge des Rückenmarks mit der Nadel berührt wurden.

Versuch 13.) Derselbe Versuch wurde noch in der Weise wiederholt, dass einem bereits tetanischen Frosche die hinteren Nervenwurzeln durchschnitten wurden. Der Tetanus hörte durch diese Operation plötzlich auf und kehrte nur unter den im vorigen Versuche angegebenen Bedingungen zurück.

Diese Versuche beweisen, dass die Reizbarkeit durch äussere Einflüsse ausserordentlich gesteigert werden kann, so dass ein Minimum eines hinzutretenden Reizes einen ausserordentlichen Effekt bedingt, während ohne dieses Minimum keine Spur einer Reizungserscheinung sich zeigt.

Ebenso machen, sagt Mitscherlich, (Arzneimittell. 1840. 1 Bd. S. 95) die alkoholischen Getränke beim anhaltenden Gebrauch zwar nicht mehr die Aufregung, welche man gewöhnlich beobachtet, der Körper aber erkrankt allmählig in Folge der Einwirkung des Alkohols.

Auch die Opiumraucher bedürfen steigender Gaben, um die erregenden Wirkungen des Mittels zu geniessen. Der Erfolg zeigt aber, dass sie sich der wesentlichen, herabstimmenden Wirkung des Opiums keineswegs entziehen können.

Die Wirkung alterirender Einflüsse kann auch desshalb versagen, weil stärkere Antagonisten ihnen das Gleichgewicht halten. So werden die exaltirenden Mittel durch deprimirende neutralisirt und umgekehrt. Die bekannte Erfahrung, dass man mit den Gaben des Opiums oder Morphiums steigen muss, um beruhigend zu wirken, wird mit Unrecht auf das Gewohnheitsgesetz zurückgeführt, welches nur für die Reizmittel Geltung hat. Wenn man die Sache genau untersucht, so hat nicht die Reizbarkeit, sondern der Reiz zugenommen. Wird z. B. ein Organ krebsig zerstört, so ist es sehr natürlich, dass die Dosis des Morphiums um so höher steigen muss, je weiter die Verheerungen des kranken Theils fortschreiten. So in dem merkwürdigen Falle in Philadelphia, den Pereira erzählt, wo ausser einer ziemlichen Menge Opium in Substanz, täglich 3 Schoppen Laudanum gegeben wurden. Daher mag es kommen, dass man bisweilen rasch mit der Dosis des Opiats steigen muss, während in anderen Fällen, z. B. gegen Schlaflosigkeit, viele Monate hindurch dieselbe Dosis genügt.

Wenn ein Narcoticum zur Entfernung von Schmerzen angewendet wird, so wirken hier zwei entgegengesetzte Kräfte. Sie schliessen sich aus wie Strychnin und Aether. Je stärker die Kraft, um so stärker muss natürlich deren Antagonist sein, um ihr das Gleichgewicht zu halten.

Es ist bekannt, dass bei heftigen Schmerzen, beim Tetanus u. s. w. enorme Dosen von Opium ertragen werden, was einige daraus erklären wollen, dass das Opium im Magen oder Darmkanal liegen bleibe. Es verhält sich aber mit dem Wein ebenso, den die Engländer in enormen Dosen beim Tetanus anwenden. Auch wendet Pereira gegen diese Ansicht mit Recht ein, dass die Toleranz gegen Opiumtinktur ganz dieselbe ist, wie gegen Opium in Substanz.

Auch das Calomel wird, wie auch Pereira anführt, in manchen Krankheiten in grösseren Dosen vertragen, ohne Salivation zu verursachen. Das Eintreten der Salivation gibt dann eine günstige Prognose; es beweist, dass die Krankheit

nachgelassen hat, nicht aber, dass dieselbe durch das Calomel geheilt worden ist.

So können auch die grossen Dosen des Opiums, welche gegen Tetanus ungestraft angewendet werden, Gefahr bringen, wenn noch grössere Portionen desselben in den ersten Wegen liegen zu der Zeit, wo die Besserung eintritt. Die Opiumtinktur ist daher der Anwendung des Opiums in Substanz vorzuziehen, oder man muss das Morphium endermatisch anwenden. Es verhält sich mit der Opiumwirkung hier wie mit der des Strychnin, welches, wie ich gezeigt habe (diese Zeitschr. Bd. VI. S. 66), wirkungslos ist, so lange ein Thier unter der Einwirkung des Schwefeläthers (Chloroforms) steht, in dem Augenblick aber mit voller Stärke hervortritt, wo die Wirkung des Schwefeläthers aufhört.

Das Gesetz der Gewohnheit trifft bei manchen Narkoticis scheinbar zu, weil wir über dem Wegfallen der zufälligen (erregenden) die Fortdauer der wesentlichen (deprimirenden) Wirkungen übersehen. In der That findet eine Gewöhnung an dieselben ebensowenig als an die metallischen Mittel statt.

Wenn an die letzteren keine Gewöhnung stattfindet (Henle), so beweist dies eben, dass ihre Wirkungen nur wesentliche sind. Dieser Satz trifft aber nicht überall zu. Welches Mittel zeigt scheinbar die Gewöhnung eklatanter als das Antimon. Dem Kranken, der z. B. an einer Lungenentzündung mit grossen Dosen Tartarus stibiatus behandelt wird, sagen wir es zu seiner Beruhigung, dass er sich nicht durch das Brechen, welches die ersten Löffel der Arznei verursachen, von weiterem Gebrauche soll abschrecken lassen. Hier ist das Brechen Nebensache, die antiphlogistische Wirkung des Tartarus stibiatus ist eine wesentliche, durch die Depression bedingte. Das Brechen ist eine Reizungserscheinung, welche der deprimirende Einfluss zuerst verursacht, so lange er als Reiz wirkt, wie auch etwas längeres Fasten sensiblen Menschen Uebligkeit oder auch Brechen verursacht. Die Gewöhnung an das Brechmittel ist uns hier erwünscht, in anderen Fällen, wo es auf die mechanische Wirkung des Brechens zugleich ankommt, wie bei dem Croup, ist es oft sehr unangenehm, dass die Kinder auf wiederholte Brechmittel nicht mehr brechen wollen. Man mus dann die Brechmittel in nicht zu kurzen Zwischenräumen geben.

III.

Der gesunde Lebensprozess besteht in einer fortwährenden Störung und Wiederherstellung des Gleichgewichts innerhalb sehr kurzer Intervallen.

Die Lebensthätigkeit des Organismus verhält sich wie die Bewegung einer Maschine, welche in demselben Beharrungszustande bleibt, so lange in jedem Momente so viel Kraft zufliesst, als zum Zwecke der Bewegung verwendet wird.

Den Beharrungszustand der animalen Theile, der Nerven und Muskeln, hat Henle als Tonus bezeichnet. Wenn die Kraft der Maschine rascher konsumirt wird, so wird dieselbe so lange schneller gehen, als deren vermehrter Kraftverbrauch vermehrter Produktion von Kraft parallel geht. Sie wird langsamer gehen, wenn die Verwendung der Kraft beschränkt oder wenn weniger Kraft producirt wird. In beiden Fällen ändert sie demnach ihren Beharrungszustand. Hierauf werden demnach sowohl die Alterantia als die Reize, sowohl die Lebensreize als die Reize im engern Sinne von Einfluss sein können. Wenn ein blossgelegtes Froschherz in der Minute 40mal schlägt, so steigt die Zahl seiner Pulsationen sowohl durch den Sauerstoff oder die Wärme, als durch elektrische oder mechanische Reizung. Der erstere vermehrt die Produktion der Erregbarkeit, die Wärme vermehrt die Erregungsspannung, die elektrische oder mechanische Einwirkung wirkt als Reiz. Sowohl Strychnin als der Rotationsapparat vermag einen tonischen Krampf hervorzurufen. Das erstere, indem es eine vermehrte Spannung des Reflexapparates bedingt, die Maschine, indem sie durch den beständigen Wechsel der Zustände als ein fortwährender Reiz wirkt. In der That ist der Beharrungszustand des gesunden Lebens durchaus kein ganz konstanter, wie dies durch die Schwankungen bewiesen wird, welchen die Körperfunctionen in verschiednen Zeiten und an verschiednen Orten unterworfen sind.

So geht der organische Maschinismus am Morgen langsamer als am Abend, da die Erregbarkeit noch weniger gesteigert ist, und in Folge davon sind die Athembewegungen seltner, die Pulsfrequenz ist geringer.

Wenn wir die Beharrungszustände des gesunden und kranken Lebens analysiren wollen, so müssen wir uns die-

selben als die Summe einer fortlaufenden Reihe von Reizungen vorstellen.

Das Leben ist ohne beständige Bewegung nicht denkbar, wenn auch die Organe zeitweise zu ruhen scheinen. In der That aber besteht, wie Henle vortrefflich gezeigt hat, diese anscheinende Ruhe wieder nur aus Bewegungen, welche uns wegen ihrer Kleinheit und der Schnelligkeit, mit der sie aufeinander folgen, entgehen.

Der Beharrungszustand des kranken Lebens stellt eine Reihe von Reizungen dar, welche durch ihre abnorme Stärke deutlich wahrnehmbare Erregungen der Empfindungs- oder Bewegungsnerven bedingen.

Da der Beharrungszustand aus einer Reihe von Erregungen besteht, so untersuchen wir denselben, wenn wir die einzelne Erregung untersuchen.

Wenn die Erregung krankhaft wird, so kann die Schuld davon entweder an den Reizen oder an der abnormen Veränderung der Erregbarkeit liegen. Ist z. B. die Spannung der Erregbarkeit abnorm erhöht, so können schon die gewöhnlichen Einflüsse auf die Empfindung unangenehm einwirken.

Der Wechsel der äusseren Einflüsse muss einen Wechsel der Reizungen bedingen. Die Schwankungen in den Verhältnissen der Atmosphäre werden von empfindlichen Individuen, z. B. von Hypochondern deutlich bemerkt, oder auch von solchen, welchen durch frühere Krankheit ein sogenannter schwacher Theil geblieben ist, d. h. ein solcher, der durch äussere Einflüsse unverhältnissmässig stark oder auch ungleich afficirt wird, z. B. eine Narbe, welche durch die Wärme und Feuchtigkeit nicht gleichmässig mit den umgebenden Theilen ausgedehnt werden kann. Wir hätten nun die Reize einerseits, die Erregbarkeit andrerseits zu untersuchen. Hier beschäftigen uns zunächst die Einflüsse, welche die Erregbarkeit verändern, die Alterantia.

Unter dem Namen der Alterantia verstehe ich diejenigen Mittel, welche die Eigenschaften der organischen Materie verändern, mithin auch die Erregbarkeit als die Eigenschaft der animalen Theile.

Wir müssen die Wirkung der Mittel, welche die Erregbarkeit krankhaft verändern und diejenigen, welche die Krankheit durch Veränderung der Erregbarkeit entfernen — die

Remedia Alterantia oder die umstimmenden Mittel — auf dieselben Prinzipien zurückführen, wie die Wirkung der Lebensreize, welche die Erkrankung der Erregbarkeit beständig abwehren. Die eigentlichen Alterantia können die Spannung der Erregbarkeit entweder vermehren oder vermindern. Die Lebensreize werden die Spannung derselben vermehren, nur ein Mangel der Lebensreize wird sie vermindern. Die Lebensreize vermehren zugleich die Production der Lebenskraft.

In der Untersuchung der Krankheit und der Heilung wird neben den eklatanten Reizungsphänomenen die Alteration oft nicht hinreichend gewürdigt. Wie die Heilmittel, so müssen auch alle Krankheitsursachen darin übereinkommen, dass sie eine wesentliche alterirende Wirkung haben. Der Symptomenkomplex aber, welchen eine schädliche Ursache bewirkt, kann zusammengesetzt sein aus Symptomen der Alteration und Symptomen der Reizung, es können sogar die Reizungssymptome so vorherrschen, dass die Alteration darüber übersehen wird. Die Folge davon wird aber die sein, dass die Heilung gleichfalls als eine Folge der reizenden Wirkung der Heilmittel betrachtet wird, während vielleicht gerade die alterirende Wirkung heilt. In der Entzündung sind Schmerz in den sensiblen Nerven und Erweiterung der Kapillären als Ausdruck der Lähmung der motorischen Gefässnerven die Kardinalsymptome. Hier ist der Schmerz ein eklatantes Reizungssymptom, wir dürfen aber nicht vergessen, dass der Schmerz nur beweist, dass die Veränderung des sensiblen Nerven schnell eingetreten und dass sie stark ist, dass die Alteration des Empfindungsnerven aber eine sehr verschiedne sein kann, nicht minder diejenige des Bewegungsnerven, welche diesen functionsunfähig macht. Dieselben Veränderungen können langsam eintreten und sie werden dann schmerzlos sein, denn der Schmerz ist nur der Ausdruck einer abnormen Reizung der Empfindungsnerven. In der That fehlt es nicht an schmerzlosen Entzündungen.

Nicht also der Schmerz ist ein wesentlicher Theil der Entzündung, sondern die Veränderung des sensiblen Nerven, welche schmerzhaft sein kann.

Dass eine Entzündung eines sensiblen Organs, z. B. die Pleuritis schmerzlos sein kann, hat man sich vergeblich zu erklären bemüht. Eisenmann z. B. meint, dass in den Fäl-

len, wo der pleuritische Schmerz fehlt, nur das seiner Meinung nach unempfindliche Pulmonalblatt, nicht aber das Coscalblatt der Pleura vom Stiche ergriffen sei. (Krankheitsfamilie Rheuma. B. III. S. 243.) Auch Canstatt sagt, man dürfe annehmen, dass der Schmerz um so heftiger sei, je mehr die Rippenpleura sich entzündet habe. Es kommen jedoch, wie Williams bemerkt (Vorlesungen über Brustkrankh. Deutsch von J. Behrend. Leipzig. 1841. S. 138), die extensivsten Entzündungen der Pleura ohne begleitenden Schmerz vor, welche wohl schwerlich nur auf ein Pleurablatt beschränkt sind. Welchem Arzte sind nicht schon Empyeme und zwar mitunter sehr bedeutende vorgekommen, deren Entstehen eben desshalb übersehen wurde, weil der Schmerz und andere Reizungssymptome, wie das Fieber unbedeutend waren. Es ist natürlich nur die Rede von der Entzündung solcher Organe, welche mit der Schmerzempfindung fähigen Nerven versehen sind. Andere Entzündungen, wie Henle dargethan hat (Handb. d. ration. Pathologie 2. B. 2 Lieferg. S. 530 ff.) schmerzen desshalb nicht, weil die betroffenen Nerven keiner Schmerzempfindung fähig sind, sondern ihre Veränderung als abnorme Licht-, Schallempfindung u. s. w. bemerkbar machen. Dies ist die erste Art unschmerzhafter Gefässfülle Henle's. Aber auch hier entspricht die Stärke der abnormen Empfindung nicht immer der Stärke der Entzündung; ich erinnere nur an die Athemnoth als Ausdruck der Alteration des Nerv. vagus in der Pneumonie. Auch von der Schmerzlosigkeit wegen Empfindungslähmung der sensiblen Nerven kann hier nicht die Rede sein. Auf die Frage selbst, warum ein und dasselbe Organ in der Entzündung zumeist schmerze, in einigen Fällen aber nicht, ist Henle nicht eingegangen.

Ein äusserer Einfluss wird die Gefässe und Nerven eines Organes ganz in derselben Weise seiner wesentlichen Wirkung gemäss verändern, ob diese Wirkung von der zufälligen Erscheinung des Schmerzes begleitet ist oder nicht.

Die therapeutischen Eingriffe werden, um erfolgreich zu sein, gegen die wesentliche Wirkung der Krankheitsursache, d. h. gegen die durch sie bedingte Alteration gerichtet sein müssen. Der Schmerz, als ein zufälliges Symptom, wird auf

das therapeutische Handeln keinen grossen Einfluss haben dürfen. Es möge gestattet sein, auf diese Betrachtung desshalb noch etwas näher einzugehen, da sie für die Deutung einiger pathologischen und therapeutischen Erfahrungen fruchtbar sein möchte.

Stellen wir uns zwei in ihrer wesentlichen Wirkung entgegengesetzte Einflüsse vor, etwa wie Kälte und Wärme, von denen wir wissen, dass die eine kontrahirt, die andere expandirt. Nehmen wir an, die Wirkung des einen dieser Einflüsse, z. B. die Kontraktion vermindere die Erregbarkeit der entzündungsfähigen Theile, der andere vermehre sie; so werden doch beide darin übereinkommen können, dass sie die Entzündung mit allen ihren Symptomen erregen. Es ist dazu nur nöthig, einmal dass sie so heftig einwirken, dass die normale Funktionsfähigkeit der sensitiven Nerven und der vasomotorischen Nerven (die Gefässe in einem gewissen Kontraktionsgrade zu erhalten) aufgehoben wird, und zweitens, dass dies plötzlich geschieht, damit die Veränderung als Schmerz zur Wahrnehmung kommt.

Würde einer der Antagonisten in langsamer Steigerung einwirken, so würde er zuletzt gleichfalls die Funktion aufheben, es würde aber in dem einen Falle der Lähmung der vasomotorischen Nerven eine erhöhte Erregbarkeit und mithin vermehrte Kontraktion vorausgehen, in dem andern Falle würde eine steigende Atonie der Gefässnerven die Folge sein und das Gefäss würde sich immer mehr erweitern. Schmerz würde in beiden Fällen fehlen.

Wenn entgegengesetzte Einflüsse darin übereinkommen, dass sie Entzündung erregen können, so wird doch das Bild derselben in beiden Fällen ein verschiednes sein.

Die Einflüsse, welche die Erregbarkeit steigern, bewirken in einem gesunden Körper, welcher der vermehrten Kraftverwendung entsprechend, die Kraftproduktion zu steigern vermag, die genuine, die sthenische Entzündung. Es entspricht derselben die schwächende, herabstimmende Methode der Behandlung.

Erregen deprimirende Einflüsse Entzündung, welche sich als asthenische darstellt, so entspricht derselben die erregende Behandlung.

Werden auch die lokalen Erscheinungen der Entzündung

in beiden Fällen annähernd dieselben sein (das Exsudat kaum differiren), so ist doch die Behandlung verschieden, indem dieselbe ihre Indikationen nicht aus den lokalen Veränderungen, sondern nur aus der Verschiedenheit der durch verschiedene Ursachen bedingten Alteration schöpft. Die Behandlung kann eine doppelte Aufgabe haben, entweder zielt sie dahin, die Produktion der Erregbarkeit zu verändern oder die Verwendung derselben, indem sie die Spannung der Erregbarkeit zu alteriren bestrebt ist.

Wird ein kräftiges Individuum, dessen Erregbarkeit durch animalische Speisen, excitirende Getränke, sauerstoffreiche Luft eine hochgradige geworden, von Entzündung ergriffen, so wenden wir Mittel an, welche die übermässige Erregbarkeit abschneiden: allgemeine Depletionen, Tartar. stibiatus, calomel u. s. w. Sobald die Quelle der Erregbarkeit versiegt ist, wird die Erregung ein Ende haben. „Stop the supplies and the garrison will render.“ Die Indikation zu der Grösse des schwächenden Eingriffs wird aber nicht aus der Extensität der lokalen Symptome, sondern aus dem Zustande des Gefässsystems und des Nervensystems entnommen. Darüber belehrt uns nicht Plessimeter und Stethoscop, so nützlich dieselben für die Beurtheilung des Heilerfolges sind, sondern der Puls und alle die Zeichen, aus welchen wir den Stand der Kräfte beurtheilen.

Die Anwendung der schwächenden Mittel ist aber deswegen indicirt, weil durch dieselben die gesteigerte Erregbarkeit herabgestimmt werden kann. Der Grund des hohen Standes der Erregbarkeit ist in dem vermehrten Umsatz der organischen Gebilde zu suchen.

Wirkten heterogene excitirende Reize auf den Organismus längere Zeit ein, und steigerten dessen Erregbarkeit, so würde die Anwendung der schwächenden Mittel gegen eine unter der Mitwirkung einer äusseren Schädlichkeit entstandne Entzündung unpassend sein, weil wir durch den Aderlass keineswegs die schädliche Ursache, welche die Erregbarkeit steigert, aus dem Blute entfernen können.

In dem einen Falle entfernt der Aderlass die Ursache der Fortdauer der abnormen Erregung, in dem zweiten Falle, wenn excitirende Einflüsse die Spannung der Erregbarkeit vermehren, sind deprimirende Reize indicirt, hingegen wird die Entziehung der Lebensreize um so weniger indicirt sein, je weniger Zeichen grosser Lebensfülle vorhanden sind.

Wird umgekehrt eine Entzündung durch deprimirende Einflüsse hervorgerufen oder befällt sie ein Individuum, dessen Erregbarkeit gesunken ist, so werden wir höchstens lokale Blutentziehungen anwenden, von den schwächenden Mitteln aber gänzlich abstehen müssen. Und so gibt es Zeiten, wo wir unter dem Einflusse von Influenzaepidemien u. s. w. von den Blutentziehungen einen sehr spärlichen Gebrauch machen oder ganz davon abstehen müssen.

So lange diese Rücksichten nicht allgemein beobachtet werden, so lange nicht der Puls und der Kräftezustand überall die Wahl des entzündungswidrigen Verfahrens leiten, wird der Streit über die Nützlichkeit des Aderlasses in Entzündungen immer ein leerer sein. Durch den Aderlass bekämpfen wir nicht die Entzündung eines bestimmten Organes als solche, sondern die sthenische Disposition, welche je nach zufälligen Umständen das Entstehen einer Entzündung in diesem oder jenem Organe bedingt. Die asthenische Entzündung verlangt Excitantien, so gut wie die asthenische Hyperaemie, die asthenische Blutung.

Es ist gewiss, dass es Entzündungen giebt, welche die entgegengesetzte Behandlung verlangen; der traumatischen z. B. entspricht die Kälte, der rheumatischen die Wärme.

Die Hauptaufgabe der Therapie wird immer darin bestehen, die durch die Krankheitsursache bedingte Alteration durch ihren Gegensatz aufzuheben. In Krankheiten insbesondere, wo die Entfernung der Krankheitsursache nicht in unsrer Macht steht oder wenigstens nur innerhalb einer bestimmten Zeit geschehen kann, wird es nützlich sein, die antagonistische Alteration in der Absicht zu erzielen, um gewisse Organe vor bedenklicher Gefährdung durch die schädliche Ursache zu bewahren, und diese Alteration so lange zu unterhalten, bis die Krankheitsursache entfernt ist.

Ich rechne hierher die Anwendung der Reizmittel in dem zweiten Stadium des Typhus, in der Febris puerperalis u. s. w.; die Anwendung deprimirender Mittel, wie der Blutentziehungen, des Nitrums u. s. w. in den fieberhaften Exanthemen mit sthenischem Charakter z. B. im Scharlach, wovon später die Rede sein soll. In der That möchte unser therapeutisches Handeln auf keine andere Weise in manchen Krankheiten

nützen, wo wir uns mit Unrecht schmeicheln würden, die Krankheitsursache entfernt zu haben.

Was ist bekannter, als dass Chinin mit Nutzen gegen das Wechselfieber angewendet wird. Wenn man aber behauptet, dass Chinin das Wechselfieber heile, d. h. dass es die zureichende Ursache der Heilung sei, so ist dies nur eine Hypothese.

Das Chinin müsste nach dieser Ansicht die schädliche Ursache direkt angreifen, etwa wie die Magnesia die überschüssige Säure der ersten Wege, oder indirect durch Einwirkung auf gewisse Eliminationsorgane auf deren Entfernung wirken, etwa wie ein Laxans Cruditaeten entfernt. In beiden Fällen aber käme es nur auf eine hinreichende Dosis an, dann müsste die Heilung sicher sein. Dies ist aber nicht der Fall. Weder heilt das Chinin, mag es nach irgend welcher Methode gegeben werden, das Wechselfieber sicher, so dass der Geheilte vor Rückfällen sicher wäre, noch auch ist das Chinin das einzige Mittel gegen das Wechselfieber, wie etwa eine Base allein eine Säure abzustumpfen vermag. Unsere Hypothese erklärt die Thatsachen besser.

Die schädliche Ursache, welche das Wechselfieber unterhält, ist ein Alterans, welches die Erregbarkeit des Rückenmarks krankhaft umstimmt. Das Miasma, wie alle Alterantia, kumulirt und bewirkt an und für sich noch keine Krankheit sondern die Disposition zum Wechselfieberparoxysmus. Sobald die Alteration eine gewisse Höhe erreicht hat, vermag irgend eine Reizung die Anfälle herbeizuführen. Der erste Anfall wird dann häufig durch eine gastrische Störung veranlasst, wo sodann das Brechmittel eben so passend ist als in dem Choleraanfall, welcher durch eine Indigestion erregt ist. Darin, dass gastrische Störungen sehr häufig den ersten Paroxysmus herbeiführen, mag es liegen, dass eine ausleerende Behandlung in vielen Fällen nützlich ist, um die Kur der Intermittens zu eröffnen. Es mögen aber schon die Reizungen, welche durch die Schwankungen der Lebensreize gegeben sind, ausreichen, um die späteren, oder auch schon, um den ersten Anfall herbeizuführen. Ich nehme also an, dass Chinin und Wechselfiebermiasma zwei auf dasselbe Organ antagonistisch wirkende Ursachen sind, deren Wirkungen sich folglich ausschliessen, etwa wie die Wirkungen des Strychnins und des Schwefeläthers. Das Chinin trägt zu der Heilung des

Wechselfiebers dadurch bei, dass es das Nervensystem während seiner Wirkungsdauer vor den schädlichen Folgen des Miasmas schützt. Die Elimination der schädlichen Ursache geschieht durch die Naturthätigkeit, hauptsächlich durch Haut und Nieren. Es ist möglich, dass das Chinin die Heilung beschleunigt, indem es den schädlichen Stoff, der eine specifische Beziehung zu dem Nervensystem hat, frei im Blute erhält und dadurch dessen Ausscheidung erleichtert. So gibt das Chinin auch im Typhus, dem Puerperalfieber, der Pyaemie u. s. w. dem Nervensystem mehr Widerstandsfähigkeit gegen die Krankheit.

Dieselbe Hypothese erklärt auch die Wirkung des Mercurs und Jodkaliums in der Syphilis. Diese Mittel heilen die Syphilis nicht, die Syphilis heilt in warmen Klimaten von selbst, in den kälteren Klimaten heilen wir sie durch starkes Antreiben der Sekretionen, insbesondere durch Sudorifica und Laxantia.

Giebt es auch noch Aerzte, welche einfache Schankergeschwüre nicht ohne Mercur behandeln wollen, so wird doch kein Praktiker läugnen, dass Mercur und Jodkalium eben so wenig vor sekundären Symptomen schützen, als die nicht-merkurielle Behandlung. Wenn die Erfahrung aber zeigt, dass die Hunterschen Schanker des Quecksilbers bedürfen, wenn das Quecksilber bei sekundären, das Jodkalium bei tertiären Formen besonders nützlich ist, so möchte das erstere seinen Grund in der längeren Dauer dieser Schankerform haben, das letztere aber durch das befallene Organ und den jeweiligen Zustand der Gefässe bedingt sein. Das Quecksilber ist ein Mittel, welches sich bei Angina überhaupt nützlich erweist, das Jodkalium wird auch gegen andere Hautkrankheiten als die syphilitischen mit Nutzen gegeben. Andrerseits möchte das Quecksilber nur so lange am Platze sein, als eine schwächende Behandlung überhaupt geeignet ist, das Jodkalium hingegen bei längerer Dauer der Syphilis, wo ein mehr tonisches Verfahren indicirt ist. Eine längere Beschäftigung mit den Wirkungen des Jodkaliums hat mich zu der Ansicht geführt, dass dieses Mittel als ein Tonicum des Gefässsystems zu betrachten ist. Es wird überall mit Vortheil gegeben, wo atonische Hyperämie vorhanden ist, während es bei aktiver Hyperämie entschieden schädlich wirkt.

Da die Hyperämien so verschieden eingetheilt und benannt werden, so will ich kurz die Eintheilung und die Benennung

der Hyperämieen anführen, welche ich für die passendste halte. Sie folgt als eine Konsequenz der bisherigen Prinzipien.

1) Die sthenische Hyperämie, wie sie der echten Entzündung eigenthümlich ist. Sie verlangt Verminderung der Lebensreize, überhaupt eine schwächende Behandlung.

2) Die erethische Hyperämie, durch das Uebermaass excitirender oder deprimirender Reize bedingt. Dahin gehören z. B. die katarrhalischen Stasen, die aequivalenten Hautentzündungen, wie z. B. die Morbilli. Sie verlangt Abhalten aller Reize, insbesondere eine gleichmässige Temperatur, blanke Diät und ferner Depression durch Erregung von Organen, welche in einem antagonistischen Verhältnisse zu dem befallenen Organe stehen. Z. B. bei Katarrhen geben wir Salmiak mit Vortheil, der dadurch in den Ruf eines Expectorans gekommen ist, was keineswegs bewiesen ist. Mit noch grösserem Vortheil wird, wie ich mich durch die Praxis überzeugt habe, in denselben Fällen das Ammon. aceticum oder das kräftigere Ammon. carbon. gegeben.

Erethische Hyperämien, welche durch deprimirende Reize entstanden sind, verlangen oft die direkt antipathische Behandlung z. B. die Frostbeulen werden mit Kantharidentinktur, Steinöl, Terpentin u. s. w. behandelt.

So behandeln wir auch die Hyperämien in Folge excitirender Reize, wenn sie stärker hervortreten, mit direkt deprimirenden Mitteln, z. B. den intensiveren Katarrh der Bronchien, die Bronchitis mit Tartarus stibiatus oder auch mit direkt und antagonistisch deprimirenden Mitteln zu gleicher Zeit, z. B. mit der beliebten Verbindung des Salmiak mit Tartarus stibiatus.

3) Die asthenische Hyperämie in Folge der Verminderung der Erregbarkeit. Da die Ursachen der asthenischen Hyperämie auf den ganzen Körper wirken, so ist sie immer mit Depression der Herzthätigkeit und des ganzen Nervensystems verbunden. In Folge davon bildet sich zunächst Hyperämie des Gehirns wie bei dem Hydrocephaloid, aber auch in anderen Organen, z. B. in der Lunge die hypostatische Pneumonie im Typhus, nach dem Gesetze der Schwere.

4) Die atonische Hyperämie in Folge lokaler Anergie des Gefässsystems, sich daher auch an abschüssigen Orten zeigend (atonische Fussgeschwüre), zugleich oft Erweiterung

der Venen und des rechten Herzens. In dem Nervensystem Symptome scheinbarer Schwäche, welche durch Blutentziehungen vorübergehend gebessert werden,

Schon die Beschaffenheit des Pulses, der Arterien und des Herzens ist bei diesen verschiedenen Zuständen charakteristisch. Bei der sthenischen Hyperämie ist der Puls hart, dabei entweder voll oder unterdrückt; bei der erethischen gleichfalls frequent, dabei schnell; bei der asthenischen leerer, kleiner, weicher Puls; bei der atonischen voller und weicher Puls.

Die erste und zweite kann man als aktive, die zweite und dritte als passive zusammenfassen.

5) Die mechanische Hyperämie endlich entsteht in Folge rein mechanischer Hindernisse, z. B. nach dem Einspritzen von Quecksilber in das Gefässsystem, durch Klappenfehler des Herzens u. s. w.

Ich glaube, dass diese Eintheilung sich dadurch empfiehlt, dass sie auf leicht erkennbaren Verschiedenheiten fusst und dem praktischen Bedürfniss genügt.

Ich nehme daher an, dass Mercur und Jodkalium dadurch nützlich sind, dass sie gewisse Gewebe, zu welchen das syphilitische Virus eine specifische Affinität hat, vor dessen schädlicher Einwirkung schützen; keineswegs haben sie einen direkten Nutzen gegen das Virus. Wenn es eine anerkannt schlechte Praxis ist, einen mit Mercur Behandelten in der Winterkälte herumlaufen zu lassen, so erklärt sich dies sehr einfach. Wir tragen durch eine solche Praxis nichts dazu bei, wir machen es geradezu unmöglich, dass die Naturthätigkeit das syphilitische Gift eliminire, während wir den Kranken allen Nachtheilen des Quecksilbers aussetzen.

Die akute Entzündung, als eine von Reizungserscheinungen begleitete Krankheit, verlangt zu ihrer Entstehung die Einwirkung eines Reizes. Sie kann aber nur die Folge eines starken Reizes sein oder es tritt als zweiter Faktor die vermehrte Erregbarkeit hinzu. Die erstere haben wir als erethische Entzündung, die zweite als sthenische Entzündung bezeichnet; die erstere ist weder so gefährlich, noch verlangt sie eine so eingreifende Behandlung wie die letztere. von Oettingen unterscheidet, sowie auch Naumann (Handb. d.. medic. Klinik. Berlin 1847 S. 59) gleichfalls diese beiden Formen

in der Pneumonie. Die eine nennt er die hypersthenische, die zweite die idiopathische, desshalb, weil er meint, dass bei der ersten die entzündliche Krasis des Blutes, bei der zweiten das lokale Leiden das primäre sei. Die hypersthenische Pneumonie ist recht eigentlich, sagt derselbe, das Erzeugniss strenger Winterkälte und wird durch Nordostwind, bei hohem Barometerstand begünstigt. (Nach Schönlein bringen hoher Barometerstand, grosse Trockenheit der Luft, Nordostwind, geringer Grad von Elektricität (?) häufige Pneumonien.)

Sie verläuft schnell und mit heftigen Erscheinungen. Die idiopathische Form, die zweite von Oettingens, soll bei den verschiedensten Witterungsverhältnissen vorkommen, der Verlauf minder akut, die Symptome weniger intensiv, die Gefahr nicht so dringend sein.

Nehmen wir an, dass ein gewisser Einfluss nur insofern er als Reiz wirkt, eine (erethische) Entzündung erregt, so wird seine alterirende Wirkung doch unter allen Umstände neintreten. [1])

Diese Betrachtung macht uns eine bekannte pathologische Erfahrung etwas verständlicher. Wenn es Krankheiten giebt, welche gewöhnlich nur einmal im Leben befallen, wie Masern, Scharlach, Typhus, oder wenigstens erst nach längerer Zeit, wie die Variola, so lässt sich dies auf dieselbe Weise erklären, wie die Gewöhnung an Arzneimittel. Wir müssen nur annehmen, dass die Veränderung des Organismus durch das Krankheitsgift eine mehr andauernde ist. Es kann dann das Virus nur dann wieder wirken, wenn die Umstimmung von vorn herein eine ungenügende war oder wenn sie schon theilweise wieder ausgeglichen wäre.

So ist auch in der Syphilis die Inokulationsfähigkeit des impfbaren Sekretes im Anfange der Krankheit am grössten, zu der Zeit, wo die sekundären Erscheinungen auftreten, bereits so gering, dass die Inokulation des Erkrankten misslingt, während gesunde Personen allerdings durch den Impfstoff aus sekundären Geschwüren angesteckt werden können.

---

[1]) Ein Beispiel möge dies erläutern. Wird ein erhitzter Theil plötzlich einer kalten Zugluft ausgesetzt, so entsteht eine Erkältung, nicht aber, wenn der Erhitzte sich langsam abkühlt. Die wesentliche Wirkung der Kälte tritt hier allerdings ein, jedoch allmählig, nicht reizend. Aus demselben Grunde ist es verderblich, einen Erfrornen plötzlich aufzuthauen.

Räthselhaft bleibt dann noch immer, wie eine Umstimmung des Organismus durch das Virus der Variola oder Vaccine möglich ist, ohne dass allgemeine Eruption mit den begleitenden heftigen Symptomen erfolgt. Dies ist durch die obige Annahme zu erklären.

Bei der zufälligen Ansteckung kommt eine grosse Menge des Giftes mit einemmal in den Organismus, es wirkt folglich als heftiger Reiz auf die Haut und auf die Schleimhäute und erzeugt überall die bekannten umschriebenen Entzündungen. Diese zufällige Wirkung wird vermieden, wenn das Gift, wie dies durch die Impfung bewirkt wird, langsam in sehr kleiner Menge in die Blutmasse übergeht. Die Umstimmung des Organismus erfolgt nun ohne die lästige Zuthat der zufälligen Reizung oder diese ist wenigstens nicht so heftig. Soll der Organismus hinreichend geschützt sein, so ist es nöthig, dass eine hinreichende Menge des Giftes, soll es ohne dessen Schaden geschehen, dass es langsam eingeführt werde. Anders geschieht es beim Einathmen des Variolagiftes und ebenso sah Richard bei zwei Kindern, welche die abgekratzten Vaccinepusteln ausgesogen hatten, einen allgemeinen Kuhpockenausschlag entstehen, der sich ganz wie ächte Vaccine verhielt und aus welchem 17 andere Kinder mit Erfolg geimpft wurden. (Cannstatt. Pathol. II. Bd. S. 93.)

IV.

Wenn die Reizungserscheinung der Ausdruck der Bewegung ist, welche im Nerven vor sich geht, während derselbe seine Zustände wechselt, so sollte man vermuthen, dass dieselbe jedesmal eintreten müsse, sobald irgend ein äusserer Einfluss verändernd auf den Nerven einwirkt. Dies ist aber nicht der Fall. Es giebt Mittel, welche nur alteriren, nicht reizen, wie dies oben von dem Strychnin nachgewiesen wurde. Es giebt andere, welche nicht immer reizen. An Analogien aus dem Bereiche des Unorganischen fehlt es nicht. Wer hat jemals eine Bewegung nachgewiesen an dem Eisen, welches durch Bestreichen magnetisch, an dem Harze, welches elektrisch wird? Und so lässt sich auch ein anorganischer Körper aus einem Aggregatzustande in den anderen auf eine mehr ruhige und unmerk-

liche Weise oder unter auffallenden Bewegungserscheinungen überführen. Wenn wir ein Stück Glas plötzlich erhitzen, so springt es, geschieht die Erwärmung allmählig, so kann sie bis zum Glühen gesteigert werden, ohne dass eine auffallende Bewegungserscheinung eintritt.

Wenn Veränderungen der Erregbarkeit ohne wahrnehmbare Reizungserscheinungen vor sich gehen, so könnte man mit Henle erwidern, dass dieselben dennoch im Minimum vorhanden sein müssten, dass sie uns eben nur durch ihre Kleinheit entgehen, sowie wir die Bewegung des Sekundenzeigers mit Leichtigkeit verfolgen können, während uns die des Stundenzeigers entgeht. Dagegen ist nichts zu sagen, als dass eine solche Bewegung ohne nachweisbaren Bewegungseffekt uns ganz gleichgültig sein kann; eine Veränderung des Empfindungsnerven, welche zu unbedeutend ist, um eine Empfindung, des Bewegungsnerven, wenn sie zu schwach ist, um eine Bewegung zu erzeugen, hat auf den Namen der Erregung keinen Anspruch zu machen; wohl aber muss ich den Folgerungen entgegentreten, welche Henle daraus gezogen hat. Wenn eine unmerkliche Erregung nehmlich vorhanden war, so lässt sich daraus das Resultat der Reizung durch später einwirkende Einflüsse nicht voraussagen. Die Behauptung, dass ein späterer Reiz eine stärkere Empfindung oder Bewegung erzeugen müsse, trifft nicht immer zu. Die Reizung kann stärker oder schwächer ausfallen, als erwartet wurde, und der Grund dieser Erscheinung kann ein verschiedener sein. Wir müssen hier wohl unterscheiden, ob die Reizung noch fortbesteht oder ob bereits ein neuer Gleichgewichtszustand eingetreten ist. In dem ersteren Falle wird der zweite Reiz, wie ich später genauer erörtern werde, nur dann die Folgen des ersten verstärken, wenn die Reizung des zweiten Reizes mit einer gleichartigen Nachwirkung des ersten Reizes zusammentrifft.

In dem zweiten Falle hängt das Verhalten des Nerven gegen einen zweiten Einfluss ganz allein von der Alteration ab, welche er durch den ersten Einfluss erlitten hat. Die Erregbarkeit kann durch denselben vermehrt oder sie kann vermindert sein. Wenn Henle behauptet, in allen Fällen, wo der Erfolg einer Reizung, verglichen mit andern Fällen, unsrer Erwartung nicht entspricht, da befinde sich das gereizte Or-

gan noch nicht in der ruhigen Verfassung, so muss ich dem widersprechen. Wenn die entzündete Haut gegen äussere Wärme empfindlicher ist, so ist dies allerdings die Folge davon, dass sich der Reiz vermehrt. Die Trockenheit der entzündeten Haut steigert die Temperatur derselben auf eine für den Kranken wahrnehmbare Art. Hier besteht also schon eine Reizung. Kommt hiezu der Reiz der äusseren Wärme als ein gleichnamiger, so wird sich die Reizung steigern. So werden sich noch manche Fälle anscheinend vermehrter Erregbarkeit durch Vermehrung des Reizes erklären lassen, aber nicht alle, nicht einmal die meisten. Es ist schon gezeigt worden, dass es Einflüsse giebt, welche die Erregbarkeit vermehren, ohne wahrnehmbar zu reizen. So erregt auch der Muskel, welcher rheumatisch afficirt ist, in der Ruhe keine unangenehme Empfindung, während er bei der Bewegung sehr schmerzhaft ist. Die Wirkung der deprimirenden Reize lässt sich vollends nicht in die Henle'sche Theorie einpassen, von welcher man nie vergessen darf, dass sie gleich der unsrigen nur auf eine Hypothese gebaut ist.

Man nennt, sagt Henle, excitirende Reize, Reize im engsten Sinne diejenigen, welche die Thätigkeit steigern; man hat sich an den Ausdruck deprimirende Reize, obgleich er einen Widerspruch enthält, gewöhnt, für die Einflüsse, welche die Thätigkeit herabsetzen; und hätte Henle hinzufügen sollen, dennoch Reizungserscheinungen bedingen. Darin liegt gerade der scheinbare Widerspruch, welchen Henle durch seine Theorie nicht lösen kann.

Wie kommt es, dass, wie später noch genauer erörtert werden soll, sowohl Wärme als Kälte, oder besser gesagt, Temperaturgrade, welche über und unter der Eigenwärme des Menschen liegen, Empfindungen und Bewegungen verursachen? Wie kommt es, dass die Verblutenden Phantasmen haben, deliriren und Krämpfe bekommen, gerade wie Diejenigen, welche an Kongestionen oder Hirnentzündung leiden; dass also der Mangel des arteriellen Blutes hier ebenso wirkt, wie der Ueberfluss desselben? (Da Kellie dargethan hat, dass im Gehirne der an Verblutung verstorbenen Thiere gewöhnlich ein Zustand venöser Kongestion stattfindet (Transact. of the medico-chirurg. society of Edinb. Bd. II.), so könnte man glauben, die Reizungssymptome der motorischen und sensiblen Hirntheile seien eine Folge des Blutdruckes.

Dass dem aber nicht so ist, habe ich durch den Versuch dargethan, welcher zeigt, dass die Krämpfe verblutender Thiere auch nach der Trepanation eintreten, wenn die Verblutung rasch vor sich geht. (Eine nähere Mittheilung dieser Untersuchungen verspare ich auf den zweiten Theil dieser Arbeit.)

Wie kommt es, dass reizbare Leute, welchen ein kleiner Excess in der Quantität der Speisen Uebelichkeit oder auch Brechen erregt, gleichfalls Uebelichkeit bekommen, wenn der Magen zu leer wird, z. B. am Morgen?

Wenn die deprimirenden Reize, gleich den excitirenden, Reizungserscheinungen bedingen, trotzdem dass sie die Lebensthätigkeit herabsetzen, so erklärt sich dies nach unserer Theorie sehr einfach daraus, dass die excitirenden Einflüsse den deprimirenden in ihrer wesentlichen Wirkung entgegengesetzt sind, während sie in der Reizung als der zufälligen übereinstimmen. Wesentlich ist nur die Alteration, zufällig ist es, ob der Uebergang von irgend einem Zustande in den entgegengesetzten langsam oder schnell erfolgt. In ersterem Falle erfolgt keine Reizung, wohl aber im zweiten. Je nach der Verschiedenheit der Zustände, welche der gereizte Nerv annimmt, folgt auf die Reizung Depression oder Excitation. Bei der Erklärung der Reizungserscheinungen darf man nicht übersehen, dass es wohl Einflüsse giebt, welche reizen können, nicht aber solche, welche immer reizen. Nicht der äussere Gegenstand an sich ist es, was reizt, sondern die Differenz der Zustände des äusseren Einflusses und des organischen Theiles. Die Wärme vermehrt die Erregbarkeit, die Kälte vermindert dieselbe, die Temperaturdifferenz reizt.

Dass sowohl das Plus als Minus eines äusseren Einflusses reizen könne, hat schon Autenrieth erkannt. Derselbe sagt (Physiologie, Bd. III., §. 908): „Wenn wir des Eindruckes einer mässigen Menge von Salz in den Speisen so gewohnt sind, dass wir ihn nicht mehr deutlich wahrnehmen, so fühlen wir jetzt eben so auffallend und schnell, wenn eine Speise nicht gesalzen ist, als wenn sie versalzen ist. So reizt sowohl ungewöhnliche Kälte, als ungewöhnliche Wärme. Der Müller erwacht, wenn seine Mühle stillsteht, der ruhig im Geräusche der fortgehenden einschlief. Opium reizt wie Wein,

jedoch bald tritt schon der grosse Unterschied ein, dass auf Opium eine zur Stärke oder Dauer des vorhergehenden Reizes unverhältnissmässig starke und langdauernde Schwäche folgt, die man nicht in diesem Verhältniss auf den Gebrauch von Wein, noch weniger auf den der so sehr reizenden Auflösung von Phosphor wahrnimmt.“

Die Lebensreize haben, wie früher ausgeführt wurde, eine doppelte Rolle. Durch ihre reizende Wirkung unterhalten sie die Lebensäusserungen, durch ihre alterirende Wirkungen restauriren sie und erhalten die Lebensfähigkeit.

Die Lebensfähigkeit ist an eine gewisse chemische und physikalische Beschaffenheit der Organe geknüpft. Diese Beschaffenheit hat eine gewisse Breite zwischen einem Zustande, welcher die normale Funktion erhält, und einem solchen, welcher die Funktion vollkommen aufhebt. Zwischen beiden liegen diejenigen Zustände, welche nur eine mehr oder weniger unvollkommene Funktion möglich machen. Die integrirenden Einflüsse sind zum Bestehen der normalen Lebensfähigkeit unerlässlich, sie alteriren nur dann, wenn sie in unzureichender Menge gegeben sind oder ganz fehlen. Es giebt eine andere Klasse von Einflüssen, welche die Lebensfähigkeit aufheben. Dieses sind die zersetzenden, deleteren Mittel. Diese wirken in kleinerer Quantität als alterirende Mittel, indem sie die lebende Substanz innerhalb der Grenzen der Lebensfähigkeit verändern. Hierdurch können sie gesunde Organe krank, kranke gesund machen.

Durch die reizende Wirkung, vermöge welcher die Aufnahme der für das Leben nothwendigen Stoffe regulirt wird, schliessen sich die integrirenden Reize zunächst an die Excrete und die Umsetzungsprodukte an, deren Zu- und Abnahme die Thätigkeit der ausscheidenden Organe regulirt. (So regen z. B. die Excremente, der Harn die Bewegungen an, durch welche sie entleert werden; so wirkt das essigsaure Ammoniak auf die Haut, durch welche es ausgeschieden wird, wie denn überhaupt die Arzneimittel die Thätigkeit derjenigen Sekretionsorgane anspornen, durch welche sie den Körper verlassen.)

Es schliessen sich an diese homogenen Reize des vegetativen Lebens die homogenen Reize derjenigen Organe, welche zur Erhaltung des geistigen Lebens in näherer Beziehung stehen: die homogenen Sinnesreize.

Die Wirkung der Lebensreize ist eine vorzugsweise chemische, die der homogenen Sinnesreize eine vorzugsweise physikalische. Es wäre einseitig, die Wirkung aller reizenden Einflüsse ausschliesslich als eine physikalische oder als eine chemische zu betrachten.

Die alterirenden Heilmittel schliessen sich an die Lebensreize an, insofern beide den Gleichgewichtszustand wieder herstellen; die letzteren, wenn er durch normale, die ersteren, wenn er durch abnorme Einflüsse gestört worden ist. Unter den Reizen sollen nach J. Mueller die homogenen bedingt restauriren, d. h. unter Mitwirkung der restaurirenden Mittel; die heterogenen Reize sollen nur reizen, den Zustand der Kräfte und die natürliche Zusammensetzung stören.

Dagegen ist zu bemerken, dass ein jeder Reiz sowohl dienen kann, um die Lebenskräfte zu fördern, als auch um sie zu stören. Es hängt dies einestheils von der Methode der Einwirkung, anderntheils von der Disposition des Organs ab. Die homogenen Reize dienen aber vorzugsweise, um die für das Bestehen des Lebens nothwendigen Reizungen in dem gesunden, die heterogenen, um sie in dem kranken Organe hervorzurufen.

Die Alterantia sowohl als die Reize vermögen das Leben zu zerstören, und werden gebraucht, um das Unbrauchbare aus dem Organismus zu entfernen. Unter den Lebensreizen erfüllt der Sauerstoff und die Wärme diesen Zweck durch ihre chemisch-alterirende Wirkung.

Die Alterantia sowohl als die Reize haben entweder eine chemische oder eine physikalische Wirkung.

Wenn gleich die Eintheilung in Reizung und Alteration eine Klassifikation der Wirkungen und auf die Heilmittel deshalb nicht strenge anzuwenden ist, weil die meisten Mittel zugleich alteriren und reizen, so giebt dies dennoch keinen triftigen Grund ab gegen diese Eintheilung. Derselbe Einwand lässt sich gegen die Eintheilung der Heilmittel nach den Theilen machen, auf welche sie wirken, da sich die Wirkung der meisten auf mehrere Theile erstreckt. Die Klassifikationen nach dem Orte und nach der Art der Wirkung sind aber die zwei einzigen, welche nach dem physiologischen Prinzip benutzt werden können.

Die Eintheilung der Heilmittel, welche J. Mueller vorschlägt, ist auf dieses Prinzip gebaut. Sie ist folgende:

I. Reizmittel.
   a) Allgemeine Lebensreize oder integrirende Reize.
   b) Specielle Reize.
      α) Homogene.
      β) Heterogene.
II. Alterantia.
III. Zersetzende Mittel.

Von den bisher entwickelten Prinzipien ausgehend, würde ich diese Eintheilung folgendermassen modificiren:

I. Lebensreize: liefern den Ersatz des Verbrauchten, vermehren oder vermindern die Erregbarkeit, können auch als Reize gebraucht werden.
II. Mittel, welche die Verwendung der Erregbarkeit bestimmen, indem sie die Verwendung vermehren oder vermindern. Die ersteren heissen Excitantia und sind entweder mehr fix (chemisch wirkend), oder flüchtig (physikalisch wirkend). Die zweiten heissen Deprimentia. Beide können auch als Reize gebraucht werden.
III. Mittel, welche vorzugsweise als Reize gebraucht werden: Stimulantia, sie sind ihrer wesentlichen Wirkung nach entweder Excitantia oder Deprimentia.
IV. Zersetzende Mittel.

Ein anderer Grund lässt sich für die Klassifikation nach dem Orte der Wirkung anführen. Dieser lässt sich in den meisten Fällen bestimmen, die Art der Wirkung ist nicht selten noch zweifelhaft. Wenn wir z. B. in Folge der Einwirkung eines Heilmittels vermehrte Lebenserscheinungen beobachten, so wissen wir oft nicht, ob dies eine Folge der Vermehrung der Reizbarkeit ist, mit anderen Worten, ob das Mittel ein Excitans oder Stimulans ist.

Dennoch scheint mir für den praktischen Bedarf, welchem zu genügen die Aufgabe jedweder Eintheilung der Heilmittel ist, selbst eine unvollkommnere Eintheilung nach der Art der Wirkung einer vollkommneren nach dem Orte vorzuziehen.

V.

Zwischen den Kräften der verschiednen Elementartheile des Organismus sowohl als der verschiedenen äusseren Einflüsse findet eine beständige Wechselwirkung statt, deren Folge entweder ein Zustand der Ruhe oder der Bewegung ist.

Denken wir uns, dass ein äusserer Einfluss von bestimmter Stärke = aa einem organischen Theile b das Gleichgewicht hält, so wird dieser Gleichgewichtszustand aufgehoben werden, sowohl wenn die Stärke des äusseren Einflusses auf a herabfällt, als wenn sie auf aaa steigt. In beiden Fällen muss eine Bewegung eintreten. Derartige Bewegungen müssen bei dem beständigen Wechsel der äusseren Einflüsse fortwährend in den einzelnen Theilen des Körpers stattfinden.

Bezeichnen wir zum leichteren Verständniss den Kräftegrad eines äusseren Einflusses, welcher das Gleichgewicht erhält, mit 0, so liegen über dem Nullpunkte die + Grade, welche excitirende Reize, darunter die — Grade, welche deprimirende Reize genannt werden. Die Differenz zwischen den Kräften des äusseren Einflusses und des Organismus ist die Ursache einer Bewegungserscheinung, welche in ihrer Gesammtheit als Erregung bezeichnet wird. Sie äussert sich als Empfindung oder Bewegung. [1])

Diese Differenz selbst ist der Reiz, mit welchem Namen jedoch herkömmlicher Weise der differirende Einfluss bezeichnet wird.

Für die Reizung selbst ist es zunächst einerlei, ob der Reiz ein excitirender oder deprimirender war, nicht aber für deren weitere Folgen; für die Veränderung der Erregbarkeit, welche nach Ablauf der Erregung eingetreten ist, ist dieser Unterschied wichtig.

---

[1]) Der differirende Einfluss kann seinen Eigenschaften und wesentlichen Wirkungen nach ein sehr verschiedener sein, und diese bleiben uns unbekannt, wenn wir uns dabei beruhigen, dass derselbe als Reiz wirkt. „Der Reiz spielt bei Henle, wie ihm Liebig (Die Thierchemie. 3. Aufl. S. 154) mit Recht vorwirft, die Rolle eines Dinges, obwohl damit nicht die Wirkungsweise der verschiednen Einflüsse, welche reizen können, wie Elektricität, Wärme u. s. w., sondern nur ein kleines Stück der wirkung von jedem einzelnen dieser Agentien gemeint ist.“

Die Erregung hat aber noch eine weitere Folge, welche näher untersucht werden muss. Sie bewirkt nämlich, dass der erregte Theil während der Erregungsdauer sich gegen äussere Einflüsse anders verhält als in dem Zustande der Ruhe.

Betrachten wir zunächst die Erregung, so sehen wir sogleich, dass dieselbe den Reiz überdauert. Wir müssen demnach eine Wirkung und eine Nachwirkung unterscheiden. Die letztere ist entweder eine gleichartige oder eine ungleichartige, Es is nicht immer leicht, die Wirkung von der Nachwirkung zu trennen, da von den reizenden Stoffen, welche in den Körper eingeführt werden, nicht immer genau bekannt ist, wie lange sie in demselben verweilen. Es thut hier grosse Vorsicht in der Beurtheilung noth, da manche Arzneimittel sehr schnell anfangen, ausgeschieden zu werden, während die Beendigung der Ausscheidung sehr spät erfolgt: So lässt sich das Jod nach wenigen Minuten im Harn nachweisen, während die Ausscheidung wenigstens 24 Stunden andauert.

Beleg. Ein Kranker, den ich an Morbus Bright behandelte, erhielt täglich Ferr. jodat. Gr. XII in Solution. Nachdem diese Dosis einige Zeit fortgesetzt war, verlor der Kranke eines Tages den Appetit, wurde schlaflos, der Puls wurde frequenter, der Stuhl dünn, es stellte sich Zittern ein, woran der sehr nervöse Patient jedoch schon früher gelitten hatte. Desshalb musste die Arznei ausgesetzt werden. Nachmittags 12 Uhr nahm Patient die letzte Dosis, am andern Nachmittag 2 Uhr reagirte der Urin noch stark auf Jod; 24 Stunden später untersuchte ich denselben wieder, er erhielt nun kein Jod mehr.

Noch schwieriger ist es, die gleichartige Nachwirkung von der ungleichartigen zu trennen, da die Summe der Veränderungen und der dadurch bedingten Funktionsäusserungen, deren die Nerven durch äussere Einflüsse fähig sind, beschränkt ist (die Energien im Sinne J. Mueller's), da sich die Symptome dieser Veränderungen ferner sehr ähnlich sind, ja bei abnormer Erregung oft ganz gleich werden. So können wir z. B. die Kälte von der Wärme unterscheiden, den Kälteschmerz vom Wärmeschmerz jedoch nur durch die begleitenden Umstände, nicht durch die abnorme Empfindung selbst. Am durchsichtigsten sind die Erregungen der sensiblen Nerven, welche in die Selbstbeobachtung fallen und unter diesen wiederum die Erregungen der Sehnerven. Die Gesetze, denen der Opticus folgt, lassen sich benutzen, um

das Verständniss der an anderen Nerven gemachten Erfahrungen anzubahnen.

Die interessanteren Gesetze sind folgende:

1) Auf die Wirkung eines Lichtreizes folgt eine gleichartige Nachwirkung — in derselben Farbe, wenn das Licht farbig war — deren Dauer mit der Dauer des primären, erregenden Einflusses im geraden Verhältnisse steht. (Plateau). Ein sehr bekanntes Beispiel ist der feurige Kreis, welchen eine im Kreise geschwungene Kohle darstellt.

Auf diese gleichartige Nachwirkung, welche nicht in allen Fällen zu beobachten ist, folgt ein ungleichartiges Nachbild. Wurde aber das farbige Bild lange angestarrt bis zur Ermüdung des Auges, so folgt sogleich eine ungleichartige Nachwirkung, wie folgende Versuche zeigen.

2) Hat man ein farbiges Objekt auf weissem Grunde aufmerksam beobachtet und entfernt alsdann das Objekt, so erblickt man dessen Nachbild an derselben Stelle in einer andern Farbe. Die Farbe a hat also die Farbe b hervorgerufen und ebenso ruft die Farbe b die Farbe a hervor.

Die sich also, wie Goethe sagt, fordernden Farben sind

Violett — Hellgelb
Orange — Blau
Grün — Roth.

3) Das ungleichartige Nachbild zeigt sich auch auf einer schwarzen Fläche, oder wenn die Augen geschlossen werden.

4) Plateau u. A. haben sogar beobachtet, dass das Nachbild mehrmals aus einer Farbe in die andere überging.

5) Auf ein schwarzes Bild folgt ein weisses, auf ein weisses ein schwarzes.

Wenn auch verschiedne Erklärungen dieser Phänomene versucht worden sind, so möchte doch die Erklärung von Plateau und Tourtual die allein ausreichende sein, um insbesondere auch den 4. Versuch, von dessen Richtigkeit ich mich selbst überzeugt habe, zu erklären. Diese Physiologen nehmen an, dass die aus ihrem Gleichgewicht gestörte Netzhaut durch eine Reihe entgegengesetzter Schwankungen in ihren früheren Zustand zurückkehre. Die mehrmals mit einander abwechselnden komplementären Bilder liessen sich demnach mit den Bewegungen vergleichen, welche ein angestossner Pendel durchläuft, ehe er zur Ruhe zurückkehrt.

Wenn chemische Prozesse eine äussere Bewegung veranlassen, so geschieht dies nur dadurch, dass sie von physikalischen Phänomenen z. B. von Licht- oder Wärme- oder von Elektricitätsentwicklung begleitet sind.

Diese begleitenden physikalischen Aktionen können, wenn zweckmässig verwendet, als bewegende Kraft benutzt werden. So ist die Einwirkung einer Säure auf Metall von elektrischen Aktionen begleitet, welche verwendet werden können, um z. B. einen Telegraphen zu bewegen. Niemand wird aber die Bewegung des Telegraphen für einen chemischen Prozess ausgeben. So is auch die Erregung, welche auf der Fähigkeit des Nerven in Bewegung gesetzt zu werden und den gestörten Gleichgewichtszustand wieder herzustellen, beruht, als ein physikalischer Vorgang zu betrachten. Wenn manche Physiologen alle Lebensvorgänge für chemische ausgeben wollen, so ist dies um so weniger gerechtfertigt, als die Vertheidiger dieser Ansicht, wie Henle, selbst zugestehen müssen, dass sie gerade die prägnantesten Erscheinungen, z. B. die Erregungsphänomene des Sehnerven, nicht erklären können. Henle nimmt an, jede Reizung verzehre das Organ. Dieses kann daher nur so lange funktioniren, als ihm Ersatz durch das Blut geboten wird. Die einseitige Funktionirung (z. B. des Sehnerven nach der Seite des Gelben) verzehrt nur die ihr entsprechenden Stoffe im Blut. Da die übrigen zur Ernährung des Organs bestimmten Stoffe sich um so mehr anhäufen müssen, so entsteht dann eine vermehrte Tendenz, nach dieser Seite hin zu funktioniren. Diese Erklärung würde zu der sonderbaren Annahme führen, dass es so viele verschiedene Stoffe im Blut geben müsse, als die Summe der möglichen Funktionsweisen sämmtlicher qualitativ verschiednen Nerven beträgt.

Viel wahrscheinlicher ist die Hypothese, dass die Erregung, welche so viele Analogieen mit den Aeusserungen physikalischer Kräfte, z. B. der Elektricität, hat, ein physikalischer Vorgang ist.

Ich nehme also eine physikalische Restitutionsfähigkeit des Nerven an, vermöge einer ihm innewohnenden Kraft, welche sich als vitale Elasticität bezeichnen liesse. Mit einem gangbaren Worte nennen wir sie die Kraft zu reagiren oder Reactionskraft und den durch deren Aeusserung bedingten Vorgang Reaction. Sie ist zu unterscheiden von dem Ver-

mögen des Organismus, das Verbrauchte chemisch zu ersetzen, sich zu restituiren oder zu restauriren. Dieses Vermögen ist kein einfaches, es setzt sehr viele Eigenschaften voraus, welche der Organismus in sich vereinigt.

Wenn gleich zugestanden werden muss, dass die Ansicht, nach welcher die Erregung als ein physikalischer Akt angesehen wird, nur eben so hypothetisch ist als chemische Ansicht, so hat doch diese Hypothese den Vortheil, dass sie die Erscheinungen genügender erklärt. Einen scheinbaren Widerspruch gegen die Thatsachen muss ich hier noch erwähnen. Man könnte unsere Ansicht so deuten, als ob wir die Ursache des Stoffumsatzes in der mechanischen Abnutzung der Organe suchten. Die Gründe gegen eine solche unhaltbare Ansicht sind schon von Herrn v. Madai (Reils Archiv 1796. I. Bd.) geltend gemacht worden. Sie sind: die mit dieser Ansicht unverträgliche Grösse des Verbrauchs, die Weitläufigkeit der Ernährungsanstalten, welche den grössten Theil des Thieres ausmachen, der Reichthum der thätigsten Organe an Blutgefässen, z. B. die Grösse der Arteria coronaria cordis, die Empfindungs- und Bewegunglähmung nach Unterbindung der Schlagadern. Ich will noch hinzufügen, die von Tiedemann nachgewiesene, von mir (vgl. den spec. Theil) bestätigte Beobachtung, dass Organe im luftleeren Raum, mit anderen Worten ohne die Einwirkung des Sauerstoffs den Reiz nicht mehr beantworten.

Wenn gleich die Abnutzung der Organe bei der Erregung nothwendig eintreten muss, so behaupte ich gerade umgekehrt, dass die Möglichkeit der Erregung in dem Stoffumsatz zu suchen ist. In dem Stoffumsatz suche ich, wie dies auch Herr von Madei und der geistreiche Liebig gethan hat, die Ursache der Erregbarkeit. Die Verbrennung der Organe liefert die Kraft, welche zur Bewegung verwendet werden kann. Die Art aber, wie diese in die Erscheinung tritt, ist bedingt durch das Bewegungsorgan — den Nerv oder Muskel einerseits — den äusseren Einfluss andrerseits. Das Organ gewährt durch seinen Bau die Möglichkeit einer bestimmten Anzahl von Bewegungen; welche derselben eintritt, hängt dann von dem Reiz ab. Die durch den Stoffumsatz gelieferte allgemeine Kraft bezeichnen wir als Lebenskraft (eigentlich

lebendig machende Kraft), die durch dieselbe differenzirte Kraft der einzelnen Organe als Muskelkraft und Nervenkraft. Die Lebenskraft ist die Kraft, welche durch ihre Einwirkung auf die Kräfte der einzelnen Organe diese lebendig, d. h. erregbar macht.

Die Einwirkung der Reize muss man sich etwa so vorstellen, dass sie die durch den Stoffumsatz erzeugte Kraft der Organe zum Zwecke der Bewegung in Freiheit setzen. Die excitirenden Einflüsse wirken in der Art auf die Organe, dass sie dieselben der Differenzirung durch die Lebenskraft zugängiger machen, und vermehren dadurch die Spannung der Muskel- und Nervenkräfte. Sie befördern dadurch die Konsumtion der Lebenskraft.

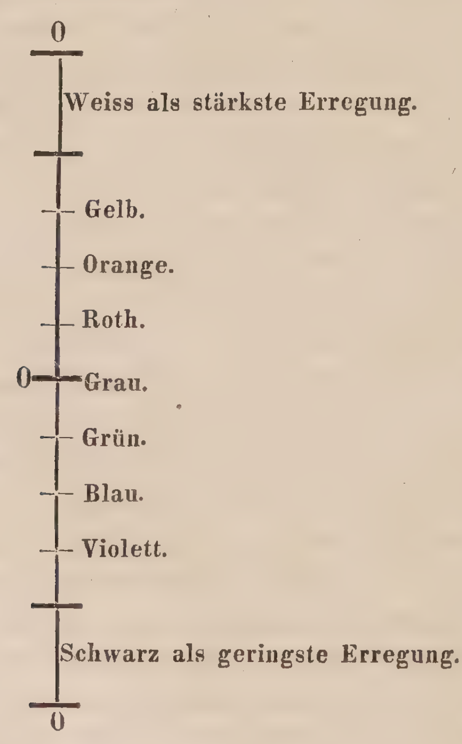
Um diese Hypothese durch ein Bild zu veranschaulichen, so vergleichen wir den Organismus mit einer Dampfmaschine. Die Verbrennung der Kohle stellt den Stoffumsatz dar, die Verbindung des Sauerstoffs mit der Kohle ist von Wärmeentwicklung begleitet, die Wärme überträgt sich auf das Wasser und dehnt dasselbe zu Dampf aus, welcher die Maschine zu bewegen strebt. Die Hand, welche in der einfachen Maschine von Newcomen (vgl. Pouillet. Müller's Lehrb. d. Physik. 2. Bd. S. 399) den Hahn öffnet, würde mit dem Reize zu vergleichen sein; die Art der Bewegung und deren äusserliche Erscheinung wird durch die Verschiedenheit des Baues der Maschine bedingt. —

Die Erregung zerfällt, wie gesagt wurde, in die Reizung und Reaction. Die durch Erstwirkung erzeugte Farbe in dem Versuch 2 stellt ein Reizungsphänomen dar; durch das sogenannte Abklingen kehrte der erregte Sehnerv durch die Erscheinung des komplementären Bildes in die Ruhe zurück, und ist erst dann, wie später nachzuweisen, wieder im Stande normal zu fungiren. Der Versuch zeigt, dass sowohl nach Roth Grün u. s. w., als nach Grün Roth gesehen wird. Mit andern Worten: in welchen Zustand der Nerv auch versetzt ist, immer geht er später in den entgegengesetzten über. So folgt auch auf hell dunkel und auf dunkel hell. Auf Excitation folgt Depression, auf Depression Excitation.

Die Stärke der Reaction entspricht aber immer der Stärke der durch den Reiz erregten Reizung. Dies verhält sich auch in andern Nerven so und kann als ein

allgemeines Gesetz aufgestellt werden. Der erkältete Tastnerv empfindet die nachfolgende Wärme stärker, weil er von selbst den entgegengesetzten Zustand annimmt, so dass sich die Reaction mit der verwandten Reizung summirt, und umgekehrt.

Die komplementären Farben werden leichter verständlich, wenn man annimmt, dass einige Farben als excitirende, andere als deprimirende Reize zu betrachten sind. Gewiss ist es, dass sie den einen oder den anderen Eindruck auf das Gefühl nicht allein bei Menschen, sondern auch bekanntlich bei Thieren machen. Durch rothe oder rothgelbe Farben lassen sich manche Thiere in Wuth versetzen. Dies wird durch die beifolgende Scala veranschaulicht, wobei Weiss die stärkste Erregung darstellt, die durch Gelb, Orange, Roth herabgeht. Der Grund für diese Reihenfolge liegt in dem Versuche, dass, wenn man intenses weisses Licht betrachtet hat und die Augen schliesst, die Farben diese Reihenfolge durchlaufen, ehe sie in die komplementäre übergehen.



Der excitirenden Erregung, welche die Wahrnehmung der rothen Farbe bedingt, entspricht die deprimirende Erregung des Grünen, der Farbe Orange in der Scala der excitirenden Reize entspricht in der absteigenden das Blau, und ebenso dem Gelben das Violett. Weiss stellt die stärkste Excitation, schwarz die stärkste Depression dar. Schwarz ist

jedoch noch eine Farbe oder eine Erregung, unterhalb derselben hören die Farben auf; schwarz ist noch nicht = Nichts sehen, wie dies in dem Mariotte'schen Versuche stattfindet. Dies hat Henle (vgl. Allgem. Anatomie, S. 728) hervorgehoben. Oberhalb Weiss liegt gleichfalls keine Farbe mehr, sondern das Auge ist geblendet. (Der Mariotte'sche Versuch besteht bekanntlich darin, dass das Bild eines Gegenstandes, in dessen seitlicher Nähe ein Punkt mit einem Auge fixirt wird, verschwindet. Er zeigt, dass die Stelle der Retina, wo der Sehnerv eintritt, nicht oder wenig empfindet.)

Der Nullpunkt, die Indifferenz, bedingt nicht die Empfindung des Schwarzen, noch des Weissen, sondern des Grauen. Dies geht aus dem Versuche von Plateau hervor, nach welchem die Verbindung zweier Ergänzungsfarben nicht Weiss, sondern Grau giebt. — Während der Reizung (gleichbedeutend mit dem, was Henle Reaction nennt) können wir uns den organischen Theil als passiv, während der Reaction als mehr aktiv, gegenwirkend darstellen, wenn nur dabei nicht vergessen wird, dass derselbe sowohl während der Reizung als Reaction den Gesetzen der Nothwendigkeit gehorcht.

Es entsteht ferner die Frage, wie sich der erregte Theil während der Erregungsdauer gegen äussere Einflüsse verhält. Hierüber geben folgende Versuche Aufschluss:

6) Wenn man ein farbiges Objekt längere Zeit betrachtet hat und richtet alsdann den Blick auf ein Objekt, welches die von dem ersten geforderte Farbe trägt, so erscheint dasselbe in einer sehr intensen Farbe. Die subjektive Komplementaerfarbe verstärkt die objektive.

7) Richtet man hingegen den Blick auf ein Objekt von derselben Farbe, wie diejenige, welche das primäre Bild erzeugte, so entsteht ein undeutlicher Eindruck. Das Objekt erscheint in einer verwischten Farbe, welche sich am meisten dem Grauen nähert.

Es lassen sich noch weitere Versuche ähnlicher Art anstellen. Diese, als die einfachsten, reichen hin, um zu zeigen, dass die einer Reizung folgende Reaction durch die gleichartige Reizung aufgehoben oder wenigstens gemindert, durch die ungleichartige (also der Reaction gleichartige) hingegen verstärkt wird. Oder mit anderen Worten: Derselbe äussere Einfluss, welcher das ruhende Organ in einer bestimmten Art

reizte, hebt diese Reizung auf, sobald sie in die entsprechende Reaction umgeschlagen ist.

Eine weitere Frage ist: wie verhalten sich die erregbaren Theile gegen äussere Einflüsse, so lange sie unter der fortwährenden Einwirkung eines bestimmten Einflusses oder während sie in der gleichartigen Nachwirkung begriffen sind?

Auch hier werden ohne Zweifel die gleichartigen Einflüsse sich verstärken, die ungleichartigen sich aufheben oder schwächen. Daraus geht hervor, *dass derselbe Einfluss, welcher die Erregung schwächt, wenn er während der Reaction einwirkt, dieselbe verstärkt, wenn die Einwirkung noch mit der Reizung zusammentrifft.*

Der Reiz: Grün schwächt die Erregung durch Grün während des Reactionsstadiums, verstärkt sie während des Stadiums der gleichartigen Nachwirkung.

Die zwei Stadien der Erregung machen sich wie in der Gesundheit, so auch in der abnormen Erregung, in der Krankheit, geltend. Dieselben Mittel, welche in dem ersten Stadium wohlthätig wirken, würden in dem zweiten höchst verderblich sein. In der Zeit, wo die gleichartige Nachwirkung in die ungleichartige umschlägt, tritt oft ein gewisser Indifferenzpunkt ein, wo die Krankheitssymptome schweigen; dies kann mit benutzt werden, um zu bestimmen, wann es Zeit ist, von der einen Classe der Mittel zu der entgegengesetzten überzugehen oder wenigstens die erste bei Seite zu setzen und sich auf das Nichts-thun zu beschränken. In anderen Fällen, wo die Einwirkung sehr heftig war, ist es zweckmässig, sogleich die in der Erstwirkung gleichartigen Mittel anzuwenden, da, wie dies an der Erregung des N. opticus gezeigt wurde, die ungleichartige Nachwirkung sogleich eintritt. Einige Beispiele mögen das Gesagte erläutern.

Die erste Behandlung der Contusionen besteht bekanntlich in der Applikation von Blutegeln oder auch nur der Kälte. Diese Mittel wirken als deprimirende der Excitation entgegen, welche durch den Stoss und Druck gesetzt wurde. Die kalten Ueberschläge aber, welche anfangs dem Gefühl des Kranken selbst wohlthun, werden ihm später unangenehm, zu einer Zeit, wo sich oft stärkere Geschwulst und wohl auch Ecchymosen einstellen, als ein Zeichen des Umschlagens in die Depression. Dies geschieht meist um den dritten oder vierten Tag. Um dieselhe Zeit bemerkt man oft

nach Erschütterungen des Schädels Ecchymosen in Theilen, welche viel laxes Zellgewebe enthalten, so in der Umgegend der Augen. Um dieselbe Zeit ist das Eintreten der Reaction bei Wunden durch das Beginnen der Eiterung bezeichnet. Die Eiterung tritt um so eher ein, je kürzer das Stadium der Excitation war; die Zeit der Eiterung ist daher keine konstante. Exsudate, welche in Folge primärer Depression der Gefässthätigkeit gebildet werden, verwandeln sich sehr schnell in Eiter, so z. B. die Exsudate der Pyaemie; so ist auch in dem Puerperalfieber das Stadium der Excitation oft sehr kurz. Der Grund des Zusammenfallens der Eiterung mit dem Stadium der Depression muss in einer gewissen Veränderung des Exsudats liegen, welche um diese Zeit eintritt.

Es scheint, dass das Exsudat des Excitationsstadiums ein plastisches, dichtes ist, welches durch das mehr wässerige Exsudat des Depressionsstadiums durchfeuchtet und dadurch fähig wird, in Eiter zu zerfallen. Die Exsudate in Folge von atonischer Hyperämie sind schon an und für sich dünnflüssiger und deshalb wohl für die rasche Eiterung geschickt.

Wird durch wiederholte Recrudescenz der Entzündung das Eintreten der Depression verhindert, so wird die Eiterung dadurch unmöglich gemacht, das Exsudat wandelt sich dann in ein Pseudoplasma um, so z. B. geht das Exsudat der Pneumonie in Tuberkel über. Hingegen beginnen die Sputa cocta mit dem Augenblicke, wo die Exsudation ihr Ende erreicht hat.

Mit dem Eintreten des Depressionsstadiums ist es an der Zeit, mit der Wärme und den excitirenden Mitteln zu beginnen. Jeder frühere Versuch wird aber mit stärkeren Schmerzen gestraft werden.

In inneren Krankheiten sthenischen Charakters, wie in der genuinen Pneumonie, ist das Eintreten der Reaction durch die kritischen Erscheinungen bezeichnet. Jetzt ist es Zeit, mit der Anwendung der schwächenden Heilmittel einzuhalten; und wenn die Krankheit zu dieser Zeit in Behandlung kommt, so wäre deren Anwendung überhaupt verkehrt. Der Arzt kann jetzt füglich die Hände in den Schooss legen, oder etwa noch die Expectoration durch geeignete Reizmittel unterstützen. Anders verhält es sich aber, wenn der die Krankheit zunächst erregende Reiz, die sogenannte Gelegenheitsursache, ein Organ trifft, dessen Lebenskraft durch frühere Einflüsse bereits beeinträchtigt ist. Der Grund der Veränderung der Lebenskraft kann entweder darin liegen, dass der

Organismus nicht hinreichend mit Lebensreizen versehen wurde, oder dass erregende Einflüsse längere Zeit auf denselben einwirkten. Tritt nun hierzu die Gelegenheitsursache der Krankheit, so wird diese anscheinend heftige Reizungssymptome hervorrufen, welche jedoch der Energie entbehren und der Erethismus wird bald in Depression umschlagen. So z. B. zu der Zeit des Typhus, der Influenza u. s. w. An ein Coupiren der Krankheit im esten Stadium ist hier nicht zu denken, und wir müssen mit der Anwendung der deprimirenden Mittel im ersten Stadium sehr vorsichtig sein; einmal, weil schon die Kräfte wegen der zu erwartenden längeren Dauer der Krankheit zu schonen sind, und ferner, weil wir die Heftigkeit der Reaction durch ein zu schwächendes Verfahren nur befördern würden. Sobald aber das Reactionsstadium eintritt, ist es hier nicht genug, sich der schwächenden Mittel zu enthalten, sondern nebst der Anwendung kräftiger Lebensreize sind energisch excitirende Mittel oft dringend nothwendig. In der asthenischen Pneumonie, Bronchitis u. s. w. thun die Ammoniumpräparate, insbesondere der Liq. ammonii anisatus, dann vortreffliche Dienste. Auch im Typhus abdominalis werden diejenigen am glücklichsten sein, welche bei den anscheinend drohenden Zeichen der Hirnreizung, welche mit dem vierten Tage gewöhnlich eintreten, sich auf die Anwendung kalter Ueberschläge nnd auch der Säuren beschränken. Der örtlichen Blutentziehungen wird man nicht immer entbehren können. Mit dem Eintritt des nervösen Stadiums ist zu unterscheiden, welchen Charakter dasselbe trägt. Mit dem Beginn der zweiten Woche kommt zu der ursprünglichen Erregung nach einer oft scheinbaren Stille eine neue Reizung durch das Zerfliessen der Geschwüre und die Resorption des Sekretes derselben. Jetzt ist das Chinin das vorzüglichste Mittel, um die Reizbarkeit der Centraltheile des Nervensystems herabzusetzen. Die Krankheit trägt den Charakter der reizbaren Schwäche, welchen die Alten als versatil bezeichneten. Schlägt aber, wie in Febris nervosa stupida, die Excitation in Depression um, alsdann ist die Anwendung kräftiger Excitantien, des Moschus oder Castoreum, indicirt, um der drohenden Lähmung zu begegnen.

Die Verbrennung, mit anderen Worten die heftige Reizung durch hohe Wärmegrade, giebt ein Beispiel, wie die heftige Reizung sogleich in die Reaction umschlägt, wo deshalb sogleich Excitantia, z. B. Weingeist, Terpenthinöl u. s. w., am

Platze sind. Auch das Verfahren der Köchin gehört hierher, welche den verbrannten Finger wieder in die Nähe des Feuers bringt. Dieses Verfahren ist von den Homöopathen mit Unrecht für den Beweis des „similia similibus“ benutzt worden. Es ist hier aber nicht die Rede von dem Gleichartigen, was sich aufhebt, sondern die Erstwirkung des Feuers trifft hier mit der Nachwirkung zusammen. Da die Nachwirkung eines erregten Organs zwar von längerer Dauer, jedoch immer schwächer ist, als die Erstwirkung, so reicht ein schwächerer Grad der Wärme hin, um der Nachwirkung in ihrer Stärke und Dauer entgegen zu wirken.

VI.

Die erregbaren Theile zeigen in ihrem Verhalten gegen äussere Einflüsse verschiedene Abweichungen von dem normalen Zustande, welche je nach ihrem Grade noch in die Breite der relativen Gesundheit fallen oder bereits als krankhaft betrachtet werden. Diese Abweichungen sind nicht allein quantitativ verschieden, sie lassen sich nicht in eine Scala ordnen, sondern wir sind genöthigt, wenn wir der täglichen Erfahrung nicht Gewalt anthun wollen, dieselben in zwei Reihen zu ordnen. Die Praxis macht einen Unterschied zwischen dem Grade der Erregbarkeit und der Stärke des Erregungseffektes. Diese wird auch als Energie der Reaktion bezeichnet.

Die erregbaren Theile sind

erregbar — nicht erregbar.

Der Erregungseffekt ist

stark — schwach.

Die geringste Erregbarkeit fällt allerdings mit dem schwächsten Erregungseffekt zusammen, nicht aber umgekehrt die grösste Erregbarkeit mit dem stärksten Erregungseffekt. Zum besseren Verständniss wird es passend sein, wenn wir die Grösse der Erregbarkeit als Spannung bezeichnen.

Die genannten beiden Eigenschaften kommen sowohl der Reizung als der Reaction zu. Wiewohl wir uns in den meisten Fällen, wegen der Schwierigkeit, die Symptome der Reizung von den Symptomen der Reaction zu trennen, auf die Untersuchung der Erregung in toto beschränken müssen, so spricht doch die Untersuchung der durchsichtigeren Fälle dafür, dass die Reaction in geradem Verhältnisse zu der Rei-

zung steht. Steigert sich die Reizung eines äusseren Einflusses bis zur Krankheit, so muss der krankhaften Reizung eine krankhafte Reaction folgen.

Die Fähigkeit zur Reaction erscheint somit sowohl gegen normale als abnorme Einflüsse, sowohl in der Gesundheit als Krankheit als eine Kraft, den gestörten Gleichgewichtszustand wieder herzustellen; sie äussert sich in der Gesundheit als erhaltende Kraft, in der Krankheit, wo die Störung greller hervortritt, wird sie als Naturheilkraft bezeichnet. Die Reaction ist die Folge der Action, sie erfolgt mit Nothwendigkeit und nach bestimmten Gesetzen; sie wirkt daher keineswegs immer zweckmässig, so z. B. dann nicht, wenn auf eine übermässige Reizung eine übermässige Reaction folgt, welche den Organismus erschöpft. Die Reaction kann sowohl zum Tode als zur Heilung führen. Es ist daher die Aufgabe des Arztes, wenn er dem Uebermass der Reizung nicht mehr Einhalt thun kann, wenigstens die Gegenwirkung zu beschränken. Die Gegenwirkung ist jederzeit als eine Thätigkeit des Organismus betrachtet worden. Wenn diese Thätigkeit von verschiednen ärztlichen Schulen, zuletzt noch von der naturhistorischen ihrer Zweckmässigkeit wegen als eine bewusste und willkührliche betrachtet wurde, so ist dieser Irrthum von der physiologischen Schule aus bereits hinreichend gerügt worden. Die Symptome der Wirkung wurden fälschlich als Eigenschaften des äusseren Einflusses, statt als die Folgen betrachtet, welche derselbe an dem Organismus erzielt. Die Krankheiten wurden somit zu abentheuerlichen Wesen, welche mit dem Organismus in Fehde lebten, gegen welche die Naturheilkraft bald in schlauer Vertheidigung obsiegte, bald wie der dumme Teufel überlistet und aus dem Felde geschlagen wurden. Diese nebelhaften Vorstellungen bedürfen keiner Widerlegung mehr.

Gehen wir nun zu der näheren Untersuchung der Erregung über, so haben wir zwei Fragen zu beantworten.

Wie kommt es, dass die Erregbarkeit bald leichter, bald schwerer angesprochen wird? Und ferner: Wodurch ist die Grösse des Erregungseffektes bedingt? Wenn man die Spannung der Erregbarkeit messen will, so muss man sich eines und desselben Reizes, aber nicht eines und desselben äusseren Einflusses als Meters oder Reagens bedienen.

Die Vernachlässigung dieser Regel würde die Untersu-

chung über die Erscheinungen der Erregbarkeit in eine gänzliche Verwirrung bringen.

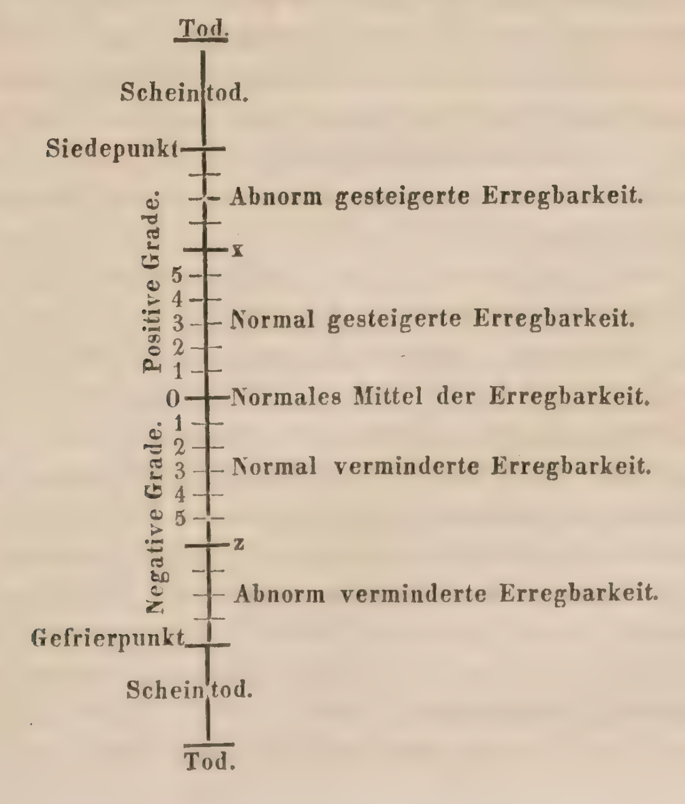
Wenn ich sage: eines und desselben Reizes, so meine ich damit: eines Reizes von einer und derselben Stärke. Die Stärke des Reizes hängt aber von der Differenz zwischen dem äusseren Einfluss und dem erregbaren Organe ab. Ein einfaches Beispiel möge dies erläutern. Wenn die eine Schaale einer gemeinen Waage mit ℨj belastet ist, so wirken 61 Gran auf der andern Wagschaale mit dem Gewicht = Gr. 1; dasselbe Gewicht wirkt aber mit einer Kraft = ℨj, wenn die erste Schaale mit Gr. 1 belastet ist.

Die Untersuchung, nach diesem Prinzip geführt, zeigt, dass es verschiedne Spannungsgrade der Erregbarkeit giebt.

Der Spannungsgrad der Erregbarkeit hängt aber ganz allein von dem Zustande des erregbaren Organes ab.

Je nach diesem Zustande kann der Grad der Erregbarkeit entweder über oder unter dem normalen Mittel liegen. Das beifolgende Schema mag dieses erläutern.

Scala der Spannungsgrade der Erregbarkeit.



Von dem mittleren Grade der Erregbarkeit, welchen wir als den 0 Punkt bezeichnen, kann sich dieselbe nach den zwei Richtungen der Scala, der aufsteigenden oder der absteigenden entfernen. Die Einflüsse, welche die Erregbarkeit steigern, heissen excitirende, die, welche sie vermindern, deprimirende Einflüsse. Uebersteigt die Erregbarkeit den Punkt x oder z, so wird sie abnorm, in beiden Fällen geht sie in Scheintod oder Lähmmung über, das Organ geht in einen andern (Aggregat-) Zustand über, aus welchem es sich noch erholen kann, endlich erlischt die Erregbarkeit für immer. Wenn die normalen erregenden Einflüsse Empfindungen und Bewegungen hervorrufen, so bewirken sie als abnorme Reize Schmerzen und Krämpfe.

Ist die Erregung beispielsweise (d. h. der Zustand des erregbaren Organs) = 0, so wirken zwei Einflüsse von der Beschaffenheit + 2 und — 2 ganz gleich, die Stärke der Erregung durch beide ist dieselbe, wenn auch die Qualität der Erregung verschieden sein mag (sich z. B. als Wärme- oder Kälteempfindung ausspricht.) Ist die Erregbarkeit auf + 5 gestiegen, so würde es verkehrt sein, die Stärke derselben durch den früher zur Untersuchung benutzten Einfluss + 2 erproben zu wollen; denn da dessen Differenz = 3 ist, so würden wir bei gleichem Stande der Erregbarkeit eine viel stärkere Erregung erhalten und die Erregbarkeit für grösser halten, als sie wirklich ist. Um einen Reiz von gleicher Stärke zur Prüfung anzuwenden, muss dieser = + 3 sein. Noch heftiger würde die Erregung sein, wenn wir den Einfluss = — 2 anwenden wollten.

Hieraus erklärt sich leicht, wesshalb ein gewisser Einfluss, der die Erregbarkeit ändert, wie z. B. die Wärme, die Erregbarkeit gegen seinen Antagonisten (die Kälte) zu steigern scheint. In der That ist aber nicht die Erregbarkeit, sondern der Reiz ist gestiegen, weil die Differenz zwischen dem Einfluss und dem erregbaren Organ durch die Veränderung der Erregbarkeit sich anders gestaltet hat. — Es ergibt sich hieraus sogleich, dass die Stärke des Erregungseffektes von zwei Ursachen abhängt, einmal von der Erregbarkeit und zweitens von der Stärke des Reizes.

Wenn demnach eine Erregung schwach ist, so

kann der Grund davon liegen: in einer Verminderung der Erregbarkeit oder in der Schwäche des Reizes — oder in beiden. Die Erregbarkeit kann aber ihrer Menge oder ihrer Spannung nach vermindert sein.

Wenn die Erregung stark ist, so liegt der Grund entweder in einer Vermehrung der Erregbarkeit oder in der Stärke des Reizes — oder in beiden.

Es ergiebt sich hieraus, dass die Erregbarkeit und zugleich der Reizungseffekt

gross	gross od. klein
klein	gross od. klein

sein kann.

Die Spannung der Erregbarkeit ist gross, die Erregung dennoch gering, wenn der Reiz sehr klein ist; die Erregung kann aber auch desshalb klein sein, weil die Erregbarkeit oder die Lebenskraft abgenommen hat, die Erregung wird dann gerade schwach, wenn die Spannung der Erregbarkeit am grössten ist, weil die Summe der Erregbarkeit der Erschöpfung nahe ist. Die Erregungen folgen sich dann sehr schnell, haben aber geringe Energie. So werden durch die steigende Wärme die Pulsationen eines Froschherzes immer schneller und verschwinden endlich ganz. Das Organ geht durch die abnorm gesteigerte Erregbarkeit in den Scheintod über. Lässt die Wärme nach, so folgen wieder sehr schnelle Pulsationen, die mit abnehmender Wärme immer langsamer werden und endlich aufhören; das Herz geht in einen Scheintod über, aus welchem es durch die Wärme, wie das übermässig erwärmte Organ durch die Kälte aus dem Scheintod geweckt wird.

Die Erregung wird hingegen um so grösser sein, je stärker der Reiz ist. Beispielsweise wird ein Theil, dessen Erregbarkeit durch die Wärme gesteigert ist, durch die Kälte am stärksten erregt werden.

Die Spannung der Erregbarkeit ist gering und die Erregung, wenn der Reiz gleichfalls gering ist. Hier wird die Erregung am schwächsten sein.

Hingegen wird durch einen sehr starken Reiz auch bei verminderter Spannung der Erregbarkeit eine starke Erregung

zu erzielen sein. Diese wird aber begreiflicherweise nie den Grad erreichen können, wie in dem Falle, wenn ein starker Reiz auf ein sehr erregbares Organ einwirkt.

Es ist hieraus verständlich, warum der plötzliche Uebergang aus der Wärme in die Kälte dem Körper viel schädlicher ist, als umgekehrt. Im ersten Falle wirkt der starke Reiz auf ein Organ, dessen Erregungsspannung vermehrt, im zweiten auf ein solches, dessen Spannung vermindert ist.

Eine Verminderung der Summe der Erregbarkeit wird unter allen Umständen die Erregung schwächen, eine Vermehrung sie stärker machen.

Diese 4 Kombinationen der Erregbarkeit und der Wirkungsstärke, welche man auch die 4 Reactionsweisen (im chemischen Sinne) oder besser Erregungsweisen nennen kann, lassen sich folgendermassen bezeichnen:

1) Grosse Spannung der Erregbarkeit und grosse Wirkungsstärke als:

Reizbare Stärke.

Diese setzt, da durch die Erregung die Erregbarkeit konsumirt wird, eine kräftige Reproduktion voraus, ist daher eine nur der kräftigen Konstitution eigenthümliche Reactionsweise.

2) Grössere Spannung der Erregbarkeit und kleinere Wirkungsstärke als im ersten Falle als:

Reizbare Schwäche.

Je höher die Erregbarkeit steigt, um so weniger sind die gewöhnlichen excitirenden Reize fähig, in eine grosse Differenz zu derselben zu treten. Stärkere Reize bewirken aber leicht krankhafte Erregungserscheinungen. Die Erregung tritt leicht ein, hat aber keine Ausdauer.

3) Kleine Spannung der Erregbarkeit und grosser Wirkungsstärke, als:

Reizlose Stärke.

Sie kann bei oberflächlicher Beobachtung leicht verwechselt werden mit der vierten Reactionsweise, nämlich

4) Erregbarkeit und kleiner Wirkungsstärke, als

Reizlose Schwäche.

Diese verschiednen Erregungsweisen finden sich entweder in dem Verhalten des ganzen Organismus oder mehr in ein-

zelnen Organen ausgesprochen. Sie fallen entweder noch in die Breite der Gesundheit und ihre organische Grundlage wird in dem körperlichen Verhalten als Constitution, in dem geistigen als Temperament bezeichnet. Es entsprechen ihnen die 4 schon von Galen aufgestellten Temperamente, nach der Reihenfolge der Erregungsweisen:

1) Das cholerische.
2) Das sanguinische.
3) Das melancholische.
4) Das phlegmatische.

Sie begründen die Eigenthümlichkeit des Verhaltens äusseren Einflüssen gegenüber, welche man als Charakter bezeichnet; sind sie hohen Grades von dem Mittel abweichend, so begründen sie die Disposition zu körperlicher oder geistiger Erkrankung — sie bedingen die Grundformen der Geisteskrankheiten, nämlich:

1) Die Manie,
2) Den Wahnsinn,
3) Die Melancholie,
4) Den Blödsinn

und je nachdem sie im ganzen Organismus oder in einzelnen Theilen obwalten, die Disposition zu allgemeiner oder lokaler Erkrankung. Indem durch äussere Einflüsse, welche eine weitere Verbreitung haben, wie z. B. durch deprimirende Stimmungen, durch Hungersnoth, Veränderungen der Atmosphäre u. s. w. die Erregbarkeit in grösserer Ausdehnung, in ganzen Länderstrichen in bestimmter Weise alterirt werden kann, so erlangen die Krankheiten zu verschiednen Zeiten einen verschiednen, oft sehr markirten Charakter.

Die Lokalität der Erkrankung kann dann durch zufällige Umstände bestimmt werden bei allgemein veränderter Erregbarkeit, oder sie ist durch die lokale Veränderung der Erregbarkeit vorgezeichnet.

Auf den Krankheitscharakter oder mit andern Worten auf die verschiedne Erregungsweise, welche die Krankheit charakterisirt, haben die Praktiker von jeher den grössten Werth gelegt. Der Krankheitscharakter und nicht die Lokalerkrankung ist es, welcher die Heilmethode bestimmt.

Für das Entstehen der akuten Krankheit, deren Wesen in einer krankhaften Erregung besteht,

welche mehr oder weniger deutlich in ein Stadium der Reizung und der Reaction, Stadium incrementi et decrementi, zerfällt, ist die Veränderung der Erregbarkeit nicht ausreichend, sie verlangt das Hinzutreten eines Reizes, welcher um so unbedeutender sein kann, je stärker die krankhafte Veränderung der Erregbarkeit ist. Die akute Krankheit kann zwar durch einen abnormen Reiz allein entstehen, in der Regel aber ist sie das Produkt der krankhaften Disposition und der schädlichen Gelegenheitsursache. Die akute Krankheit als ein Zustand krankhafter Reizung kann entweder durch excitirende oder durch deprimirende Einflüsse entstanden sein. Die Erregbarkeit kann ihrer Summe nach gesteigert werden durch einen Ueberfluss der Lebensreize — sthenischer Charakter der Krankheit — oder sie wird in grössere Spannung versetzt durch die Einwirkung der (excitirenden) Reize im engeren Sinne — erethischer Charakter. — Wirken deprimirende Einflüsse ein, so werden diese zuerst als Reize wirken, bis sich dieselben annähernd mit dem Organismus in das Gleichgewicht gesetzt haben. Es beginnt dann die Krankheit mit Symptomen der Reizung und geht alsdann in Lähmung über. Die deprimirenden Einflüsse bestehen in einem Mangel der Lebensreize. Mangel der Reize im engeren Sinne kann nicht wohl eine krankhafte Reizung bedingen, da dieselben zur Erhaltung der normalen Funktion entbehrlich sind, wohl aber vermögen dies alterirende Arzneimittel von deprimirender Wirkung.

Der Mangel der Lebensreize bedingt den asthenischen Charakter, die Einwirkung deprimirender Einflüsse erzeugt den atonischen Charakter. Die Asthenie kann mit der Atonie verwechselt werden. Die Asthenie ist wahre Schwäche, die Atonie ist falsche Schwäche; die letztere verlangt excitirende Heilmittel, die erste verlangt Abhaltung der excitirenden Einflüsse und Stärkung durch die Lebensreize.

Sehr häufig geschieht es, dass auf den Erethismus die Asthenie folgt. Die Lebenskräfte eines schon geschwächten Organs werden durch einen excitirenden Reiz aufgerieben, die Depression, welche auf das Stadium des Erethismus folgt, muss um so stärker sein, da die Reaction hier mit der ursprünglichen Depression zusammenfällt.

Einige Beispiele mögen das Gesagte erläutern. Die Pneumonie hat, wie schon erwähnt, zu manchen Zeiten einen erethischen Charakter, verläuft dann sehr mild und bedarf keines energischen Einschreitens. Der Art waren die meisten Fälle von Pneumonie, Pleuritis, Pleuropneumonie und Bronchitis, welche in den Monaten October — December 1849 und Januar — Ende Mai 1850 so ausserordentlich häufig waren.

Ich habe während dieser Zeit 74 Fälle behandelt, davon genasen 66, starben 8. Darunter waren 17 Fälle von Bronchitis und zwar 2 Fälle von Bronchitis capillaris. Von diesen starb keiner; von Pleuritis 11, davon starb keiner; es bleiben für Pneumonie und Pleuropneumonie 46, davon starben 8. Unter diesen 8 starb ein Mann von 48 Jahren nach 3maligem Recidiv, was er sich zum Theil durch Unvorsichtigkeit zugezogen hatte, an Pleuropneumonie; unter den 7 an Pneumonie gestorbenen war ein Mann von 63 Jahren, ferner ein Kind von 3 Jahren, wo bereits auf beiden Seiten Hepatisation eingetreten, und desshalb kein Blut mehr entzogen werden konnte, 5 Kinder von ½—1 Jahr; bei dem einen war erst an dem sechsten Tage, bei den 4 übrigen rechtzeitig Hülfe gesucht worden.

Der Winter war bekanntlich weniger anhaltend kalt, als lang und durch häufigen Witterungswechsel ausgezeichnet.

Im Frühjahr in den Monaten zeigten sich asthenische Lungenentzündungen hier und da, wie sie zur Zeit der herrschenden Influenza vorkommen und von Heine als Schleimfieberpneumonien beschrieben worden sind. Nach dem, was ich über dieselben beobachtet habe, glaube ich jedoch, dass der von Heine empfohlene Sublimat zu Gr. ¼—½ für den Tag oder auch das Calomel in kleinen Dosen weniger positiv, als dadurch nutzt, dass eingreifendere schwächende Mittel nicht angewendet werden.

Die Hauptsache bei der Pneumonie mit asthenischem Charakter ist, nicht zu viel zu thun und es sind dies Pneumonien, in welchen die Hahnemannianer besonders glücklich sind. Bei hohen Graden von Asthenie ist aber die Anwendung energischer Reizmittel indicirt und ich habe durch diese Kranke noch unter verzweifelten Umständen genesen sehen, insbesondere durch die Anwendung des Liq. ammon. anisat. in hohen Dosen zu ʒiij — ℥ß auf den Tag bei Erwachsenen.

Wenn hingegen die Pneumonie den sthenischen Charakter hat (genuine, phlogistische Pneumonie oder wie man sie sonst nennen will), alsdann sind schwächende Mittel indicirt. In solchen Fällen thut ein energischer Aderlass von mehreren Pfunden oft Wunder, in Verbindung mit Tartarus stibiatus u. s. w. Mit den Resultaten dieser Behandlung, zu welcher

ich durch die Beobachtung in der Klinik von Pfeufer zuerst Zuversicht bekam, habe ich vollen Grund, sehr zufrieden zu sein. Wenn die Prager und die Wiener Schule so ungünstige Resultate von dem Aderlass aufzählt, so ist dies die natürliche Folge davon, dass die Entzündung ohne Rücksicht auf deren Charakter und des Stadiums derselben behandelt wurde. Wenn von zwei Aerzten der eine in jeder, der andere in keiner Pneumonie zur Ader lässt, so wird gewiss der letztere die glücklichsten Resultate aufzuweisen haben. Ganz anders verhält es sich, wenn die Behandlung mit der gehörigen Umsicht geleitet wird.

Ich habe in den Jahren 1847 bis zu Anfang November 1850 behandelt[1])

An Pneumonie	65
„ Pleuritis	23
„ Pleuropneumonie	29
„ Bronchitis[2])	30
Summa	147

Darunter wurden an

	geheilt	u.	starben
Pneumonie	52	„	13
Pleuritis	23	„	„
Pleuropneumonie	26	„	3
Bronchitis	30	„	„
Summa	131	+	16 = 147

Unter den 13 an Pneumonie Gestorbenen waren 11 Kinder, 1 von 3 Jahren, 10 von $\frac{1}{2}$ — 1 Jahr. Davon hatte 1 Pneumonia lobularis im Gefolge von Masern, bei 3 war schon ausgebreitete Hepatisation, bei einem Kinde trat wahrscheinlich in Folge zu starker Nachblutung der Blutegel Hydrocpehaloid-Erscheinung ein, woran es starb, bei 6 war rechtzeitig gerufen und nach meiner Ansicht die Behandlung richtig geleitet worden — ferner

2 Erwachsene, 1 Mann von 60 und 1 von 63 Jahren, bei beiden wurde nur 1 Aderlass gemacht. Bei dem einen wäre vielleicht ein zweiter nützlich gewesen.

Unter den 3 an Pleuropneumonie Gestorbenen, starb der Eine nach 3maligem Recidiv, zuerst Pleuritis rechts mit folgendem Empyem, welches heilte, dann Pneumonie links, welche gleichfalls heilte, dann Pleuropneumonie rechts, woran der Kranke starb; die Recidive durch unvorsichtiges Verhalten. Einer starb an einem vernachlässigten Empyem, welches durch einen nicht beachteten Rippenbruch erregt und recidiv wurde; der Kranke wurde zuletzt tuberkulös. Der dritte Fall betraf ein Kind, welches rechts eine Pleuropneumonie, links Pneumonie hatte.

---

[1]) Hierunter sind die an Lungentuberkulose oder Typhus Leidenden nicht aufgeführt, bei denen Entzündungen der Respirationsorgane eintraten.

[2]) Darunter zwei Fälle von Bronchitis capillaris.

Von den 16 an Pneumonie und Pleuropneumonie fallen also weg:
3 wo zu spät gerufen wurde,
1 wo die Behandlung fehlerhaft war,
2 wo durch fortgesetzte Schädlichkeiten der Tod herbeigeführt wurde.

Zusammen 6

16
6

Es bleiben also 10 Fälle, wo trotz rechtzeitiger und richtiger Anwendung der antiphlogistischen Methode der Tod erfolgte.*) Streichen wir die 6 genannten Fälle und den einen, so

	geheilt	u.	starben
wurden unter 141 Fällen	130	„	10

von Pneumonie und Pleuropneumonie.

Auf 13 Behandelte kam also 1 Todesfall.

Zu Zeiten, wo erethische Pneumonieen neben asthenischen vorkommen, ist es allerdings mitunter schwer, gleich Anfangs die richtige Methode mit Sicherheit zu treffen. In solchen Fällen ist ein Probeaderlass am Platze, um insbesondere die Beschaffenheit des Blutes kennen zu lernen. Im Allgemeinen kann ich jedoch versichern, dass ich die Anwendung des Aderlasses niemals bereut, wohl aber in Einem unglücklich abgelaufenen Falle später ernstliche Bedenken hatte, ob nicht der Aderlass einen besseren Erfolg gehabt hätte.

Wenn Aerzte, welche die Krankheiten blos nach der Lokaldiagnose ohne alle Rücksicht auf den Krankheitscharakter behandeln, das Zutrauen zu der Therapie verlieren, so darf uns dies nicht verwundern. Solche Aerzte aber, wenn sie noch so gut in dem Gebrauch des Plessimeters, Scethoscops und der mikrochemischen Untersuchung geschult sind, werden in der Praxis gegen einen Arzt aus der alten Schule immer zurückstehen. Es ist dies ein grosser Missstand, indem die therapeutische Unfähigkeit vieler modernen Aerzte mit Unrecht die neueren Untersuchungsmethoden bei den alten Aerzten nicht allein, sondern auch bei dem Publikum in Misskredit bringt.

Die richtige Auffassung des Krankheitscharakters, überhaupt der Individualität des Kranken ist es, was gewöhnlich als praktischer Takt bezeichnet wird. Dies wird aber nur in der Praxis gelernt, und nur die Schule, welche unter einem

*) Ferner muss ich von den Geheilten einen Fall in Abzug bringen, wo ich keine allgemeine Blutentziehung machte, da die Pneumonie den Charakter der Influenza-Pneumonie an sich trug.

tüchtigen Praktiker durchgemacht wird, befähigt zu der Behandlung des Kranken, welche sich mehr auf die richtige Beurtheilung des Krankheitscharakters, als auf die Lokaldiagnose stützt. Die genaueren Untersuchungsmethoden der Neuzeit, ich muss es noch einmal wiederholen, sind ausserordentlich nützlich, aber vorzugsweise dadurch, dass sie ein genaues Urtheil über den Erfolg der Behandlung möglich machen. Es könnte als überflüssig erscheinen, an diese bekannten Wahrheiten zu erinnern, wenn sie nicht unter den modernen Schulen gänzlich in Vergessenheit gekommen wären. Es verräth eine eben so grosse Einseitigkeit, wenn man die Krankheit zur Gesundheit zurückführen will, ohne den normalen Zustand zu kennen, als wenn jemand glaubt, Kranke behandeln zu können, weil er den Körper im gesunden Zustande gründlich kennen gelernt hat. Richtige Methode und Uebung in der Naturbeobachtung geben das Anrecht, ein guter Artzt zu werden, sie befähigen, richtige Erfahrungen am Krankenbette zu machen, ein guter Arzt wird aber nur der sein, welcher bereits Tausende von Erfahrungen an Kranken gemacht hat. — Die asthenische Pneumonie ist nicht die einzige Entzündung, in welcher die rechtzeitige Anwendung energischer Excitantia überraschenden Erfolg zeigt. Ich führe als ein weiteres Beispiel das Puerperalfieber an. Die Entzündung der Puerperalfieber-Kranken, mag dieselbe eine Phlebitis, Peritonitis u. s. w. sein, unterscheidet sich aber von einer gewöhnlichen Phlebitis, Peritonitis u. s. w. durch den Charakter der Krankheit. Diese trägt entschieden den asthenischen Charakter. Auf ein kurzes Stadium der Excitation folgt schnell das Stadium der Depression. Auffallend war es, wie unter dem Einfluss einer sehr deprimirten Stimmung, welche auf den Rausch der badischen Revolution folgte, zuerst in den Hospitälern die Pyaemie viele Opfer forderte und wie unmittelbar darauf eine verderbliche Puerperalfieberepidemie in Heidelberg und der Umgegend wüthete. Energische Antiphlogose erwies sich aber nach meinen Erfahrungen entschieden schädlich, während eine milde Behandlung in dem Stadium des Erethismus und die Anwendung energischer Excitantien im Stadium der Depression sehr günstige Resultate gab. Als Beleg mögen zwei Fälle dienen.

1. Phlebitis puerperalis.

Frau A, an einen Oekonomen verheirathet, Mutter mehrerer Kinder, 32 Jahre alt, ziemlich muskelkräftig und mager. Am 4. Tage nach der

normal verlaufenen Niederkunft, Frost, Schmerzhaftigkeit des rechten Oberschenkels, die V. saphena hart, varikös angeschwollen, schmerzhaft, die V. cruralis sehr schmerzhaft in der Inguinalgegend, Oedem in der Gegend des Knöchels. Puls 120, gespannt. Ordin: Aderlass von 10 Unzen, 18 Blutegel, Ung. hydrarg. ciner. zum Einreiben in den Schenkel, Cataplasmen, Calomel. Gr. jj 2 stündlich. Nach 24 Gran. Calomel beginnende Salivation. Zwei Tage später am 12. Decemb. wiederholter starker Frost, Puls von der früheren Frequenz, klein, starke Schweisse, grosse Schwäche. Ordin: Chinin. Gr. Vjjj für den Tag in Solution.

14. Dec. Die Reflexbewegungen kräftiger, aber grosse Gehirnschwäche, fortwährende Ohnmachten, Sinken des immer frequenter und weicher werdenden Pulses, Unruhe, Angst, Schlaflosigkeit.

Ordin: Mosch. Gr. IV alle 3 Stunden. Die Schwäche verminderte sich allmählig, die Ohnmachten wurden weniger häufig, zeitweise Schlaf, der Puls hob sich. Mit dem Moschus wurde zuerst in grossen, dann in kleinen Dosen fortgefahren und es zeigte sich beim Versuche, dass die Kranke denselben durchaus nicht entbehren konnte, indem wieder Ohnmachten und Unruhe eintraten, sobald derselbe ausgesetzt wurde. Abszesse, welche sich in dem Zellgewebe um die Vene gebildet hatten, wurden an drei Stellen des Oberschenkels geöffnet und fortwährend kataplasmirt.

So wurde bis zum 20. fortgefahren. Die Schmerzhaftigkeit des Oberschenkels mindert sich, das Oedem dieser Seite ebenso, die Schwäche ist geringer, keine Fröste mehr, hingegen Durchfälle und Meteorismus, aphthöser Zungenbeleg. So vom 16. — 20. Die Anfälle von Schwäche traten in den nächsten zwei Tagen nur noch in der Nacht ein, wo ein Moschuspulver verabreicht wurde. Am Tage Chinin Gr. Vj, Wein, kräftige Diät.

Vom 24. an schmerzhafte harte Anschwellung der linken Wade, starkes Oedem des entsprechenden Fusses. Ordin: Chinin, Ung. ciner., Fomentationes aromat.

Vom 26. — 30. Kataplasmen auf die noch mehr gespannte und schmerzhafte linke Wade.

30. — 31. Die Wade sehr gespannt, keine Fluktuation, grosse Schmerzhaftigkeit, die Kranke schlaflos, die Schwäche viel geringer. Abends Morph. muriat. Gr. $\frac{1}{4}$.

Von jetzt bis zum 6. Jan. wird die Anschwellung der linken Wade auf den Gebrauch der Kataplasmen immer weicher und kleiner, der Fuss ist noch stark ödematös, der harte Strang am Oberschenkel wird mit Ung. Kal. jodat. eingerieben und täglich kleiner. Allgemeinbefinden gut, kein Fieber.

6. — 9. Jan. Die Härte und Geschwulst fast verschwunden.

Am 12. Jan. wurden keine Kataplasmen mehr gemacht, vom 20. Jan. an ist die Kranke einen Theil des Tages ausser Bett und bis zum 1. Febr. wieder hergestellt.

2. Metritis et Peritonitis puerperalis.

K. H., 24 Jahre alt, Erstgebärende, Entbindung am 11. Febr. etwas schwierig. Das Kind wurde gegen meinen Rath nicht angelegt.

20. Febr. Heute nach dem Bericht Frost, Unwohlsein, Leib soll etwas aufgetrieben sein, Nasenbluten, ein Ausschlag angeblich wie Blattern.

21. Febr. Erster Besuch bei der Kranken. Patientin sehr bang, Sprache ängstlich, hastig, Puls 120 klein, weich, Wochenreinigung seit gestern weggeblieben, Leib in der linken Seite, wo der Uterus liegt, etwas schmerzhaft beim Druck, Leib aufgetrieben, Zunge belegt, vorn trocken, starkes Aufstossen, starker Durst, kein Appetit, die Milch ist fast ganz ausgeblieben, unter den Brustwarzen und auf dem Rücken Pusteln.

Ordin: Hirudin XVj, Calomel Gr. ½ 2stündlich. Cataplasmen Ung. hydrarg. ciner, elix. acid. Halleri c. syrup. rub. Jd. z. Getränk, Schleimsuppe.

Abends. Pulsfrequenz und Agitation dieselbe, Meteorismus, kein Stuhl, Perkussion in der Unterbauchgegend leer.

Ordin: Dieselbe und ein Klystier.

22. Mgs. Nacht schlaflos, grosse Unruhe, Puls 136 sehr klein und weich, starker Meteorismus, die Perkussion gibt im Liegen bis zwei Zoll unter dem Nabel einen leeren Ton, öfteres Erbrechen, Urinabgang dabei unwillkürlich, starke Beengung, mitunter Ohnmacht. Das Calomel und die graue Salbe ist verbraucht.

Ordin: Kal. jodat. ʒß auf ℥Vj, in 3 Std. 2 Essl. Mosch. Gr. jV 3 stündl., aromatische Fomentationen; Fleischbrühe mit Eigelb.

Abends. Zustand ziemlich derselbe, mitunter Delirien, 2mal bedeutendes Nasenbluten. Patientin klagt, dass der Geruch der arom. Säckchen sie betäube. Kleiensäckchen, Wein mit Wasser zum Getränk, die sonstige Ordin. wie früher.

23. Mgs. Nachts zeitweise Schlaf, Agitation und Schwäche geringer, Kopf freier, Puls 112, voller, weniger weich, Haut feucht, Urin reichlich, kein Stuhl, wässriger Abgang aus den Genitalien. Das Exsudat bis 4 Zoll unter dem Nabel gesunken, die beiden Brüste, besonders die linke schmerzhaft geschwollen, hart, die Haut darüber etwas geröthet. Ordin: Dieselbe.

Abds. Die Kranke ruhiger, Athem freier, die rechte Brust schmerzhafter als die linke, welche mehr einsinkt, von dem Exsudat durch die Perkussion nichts mehr nachzuweisen, der Meteorismus nimmt ab, häufiger und schmerzhafter Abgang von Blähungen. Die Kranke hat bis jetzt Mosch. Gr. 40 verbraucht, derselbe wird ausgesetzt, im Uebrigen wie bisher fortgefahren.

24. Puls 108, Meteorismus nimmt ab, weniger Durst, etwas Appetit, kein Stuhl, Brüste fast nicht mehr schmerzhaft. Die Kranke hat jetzt Kal. jodat. ʒj verbraucht. Ordin. Dieselbe.

25. Abundanter Stuhl mit grosser Erleichterung und Zusammenfallen des Leibes, Schlaf gut, Puls 100, voll und weich. Ordin. Dieselbe und Hühnerfleisch.

26. Die Anschwellung, Härte und Röthe der Brüste nimmt wieder zu. Ordin. Dieselbe.

27. Nasenbluten, die Brüste besser. Puls 84. Appetit gut, Zunge rein. Ordin. Dieselbe.

28. — März 3. Noch zweimaliges Nasenbluten, Brüste, besonders die linke wieder schmerzhaft, kein Stuhl. Puls 100. Ordin. Jodkalium, Wein und Fleisch ausgesetzt. Ol. Ricini.

März 5. Puls 85. Appetit gut, Zunge rein, die rechte Brust hat sich geöffnet. Ordin. Kataplasmen, Fleischdiät.

Die Kranke erholte sich nun immer mehr, die linke Brust brach später gleichfalls auf. Die rechte schloss sich bis Ende des März, die linke gleichfalls im Verlaufe des März. Bis zum April war die Kranke vollkommen hergestellt.

Als ein Beispiel krankhafter Reizung durch die plötzliche Verminderung der Lebensreize führe ich an: die schon früher erwähnten Symptome von Aufregung, welche sich bei rascher Verblutung sowohl bei Thieren als Menschen zeigen, insbesondere das Ohrensausen und die Krämpfe. Ferner der Tetanus, welcher auch bei Vergiftung decapitirter Thiere eintritt, durch Opium und der Tetanus typhosus.

Auch die Reizungserscheinungen, welche die Blausäure erzeugt, sind auf diese Art zu erklären.

Nach Nunneley (on the effect of hydrocyanic acid upon animal life in den Transact. of the Provincial Medical and surgical association. New series vol. III. 1847 und im Edinburgh Med. and Surgical Journal. Jan. 1. 1850) sind die ersten Symptome der Blausäurevergiftung Schwindel, die Herrschaft über die Muskeln geht verloren, sowie die Fähigkeit zu kombinirten Muskelbewegungen. Hierauf folgt schnell Krampf, oft sehr heftig, klonisch oder tonisch, in den willkührlichen Muskeln nicht allein, sondern auch im Herzen. Ist die Dosis stark, so verursacht der gleichzeitige Krampf der Respiration den Tod, ist die Dosis weniger stark, so folgt alsdann Lähmung.

Es ist ferner zu erinnern an die Muskelzusammenziehungen, welche bei Menschen, welche rasch an der Cholera gestorben sind, sowie bei Thieren, welche sich rasch verblutet haben, beobachtet wurden. Sie sind der Ausdruck des Absterbens der Nerven, welche nach schnellem Absterben noch lebenskräftig genug sind, um bei dem alsdann erfolgenden Uebergang in den Tod in eine Reizung zu gerathen, welche in den Muskeln Kontraktionen hervorruft. Nach Dr. Watson erfolgen sie (The London Medical Gazette Nov. 1849. p. 798 und Febr. 1850) innerhalb 2 Min. — 18 Min. nach dem Tode, zuerst in den unteren Extremitäten, zuletzt in der unteren Kinnlade, sie dauerten ¼ — 1¼ Stunde an. Diese Bewegungen, schon 1832 und lange zuvor schon in Indien beobachtet, zeigten sich in Fällen, wo die Krankheit rasch unter starken Krämpfen verlaufen war.

Ebenso die Reizungs-Symptome des Gefässsystems bei der von Marshall Hall als „Hydrocephaloid disease" bezeichneten Krankheit der Kinder. Die Reizung des Pulses ist die direkte Folge der häufigen Ausleerung durch den Darmkanal. Die übrigen Reizungs-Symptome sind die Zeugen vermehrter Reiz-

barkeit, welche eine Folge der venösen Hyperämie des Gehirns sind, verursacht durch die Schwächung der Energie des Herzens. Dahin gehören die Unruhe der Kinder, das Aufschrecken bei Berührung, bei Geräusch u. s. w. Ganz ähnlich den Krämpfen der Verblutenden sind die Krämpfe, welche sich in der Cholera einstellen, und zwar besonders dann, wenn rasch abundante Ausleerungen eingetreten sind. Diese müssen, wie dies auch von den Diarrhöen gilt, welche bei der Hydrocephaloid disease vorausgehen, in derselben Weise wirken, wie die Verblutung. Wie auf das erethische Stadium des Hydrocephaloid das Torpide, so folgt auf den Erethismus der Cholera nach Aufhören der Ausleerungen entweder die Reaction und damit Heilung oder die Krankheit geht in das torpide Stadium, in das sogenannte Choleratyphoid über. In beiden Fällen ist das torpide Stadium wesentlich nur der höhere Grad des erethischen, die Verschiedenheit in der äusseren Erscheinung ist nur eine zufällige.

Der Erethismus ist hier ein Reizungszustand, bedingt durch die Einwirkung deprimirender Reize, die Gegenwirkung stellt sich daher als eine Excitation dar. Erfolgt diese nicht oder schlägt die Reaction wieder um, so geht die Krankheit in das Typhoid über. Die Krämpfe bei Cholera als Ausdruck depressiver Reizung fehlen in den durch Lähmung schnell tödtlichen Fällen, sie sind heftiger bei robusten, starken, als bei schwächlichen Individuen. Bei letzteren ist der Uebergang durch das Stadium depressiver Reizung in vollkommne Lähmung allzu kurz. Als Excitationsreizung im Stadium der Reaction ist die sogenannte palpitirende Reaction zu betrachten; es stellt sich nämlich häufig ein andauerndes Zittern, Palpitationen der Muskelfasern im Gesicht, an den Wangen, Beinen, ein, welches Tag und Nacht andauert und selbst während des Schlafes anhält. Der Depressionszustand der Cholera schliesst gleichzeitige Excitationszustände aus. Nach Dupuy hören, wenn Cholera zu Entzündung des Darmkanals hinzutritt, die Entzündungssymptome sogleich auf.

Ich werde nun darthun, wie die Resultate der Behandlung der hier aufgestellten Ansicht entsprechen. Treten bei sehr heftiger Blutung z. B. der Entbundenen gefahrdrohende Zufälle ein, wird der Puls sehr häufig und unregelmässig, klagt die Kranke über Ohrensausen, Vergehen des Gesichts oder bekommt sie gar Krämpfe oder Ohnmachten, dann wird Nie-

mand anstehen, energische Reizmittel, und zwar die flüchtigen, schnell wirkenden anzuwenden. Der Gebrauch der styptischen Injektionen, um die Blutung zu stillen, reicht nicht aus, sondern es muss das deprimirte Centralnervensystem excitirt werden. In verzweifelten Fällen darf der Arzt vor den energischen Reizmitteln nicht zurückschrecken; diese sind dann auch oft allein fähig, der Blutung Einhalt zu thun. Eine englische Dame, Mutter einer zahlreichen Familie, welche ich vor 3 Jahren behandelte, machte mich bei ihrer wieder bevorstehenden Niederkunft darauf aufmerksam, dass sie in der Regel nach glücklich beendigter Geburt sogleich eine heftige Blutung bekomme, gegen welche ihr nichts helfe als ein Glas Cognac. Diese Dame war sonst ausserordentlich mässig. In der That trat das Vorausgesagte wieder ein, so dass ich, als alle anderen Mittel unter sehr bedenklichen Zufällen fehlschlugen, genöthigt war, ihr nacheinander 2 Weingläser Rum zu geben. Der Erfolg war vortrefflich und ich bin überzeugt, dass ihr nur durch dieses kräftige Reizmittel das Leben gerettet wurde.

Gegen den Tetanus durch Opium ist der Kaffee das entschieden heilkräftigste Mittel. Bei bedenklichen Vergiftungssymptomen wäre auch, nach den Versuchen an Thieren zu schliessen, das Strychnin des Versuchs werth.

Gegen den Tetanus typhosus möchten freilich alle Heilmittel in der Regel fruchtlos sein, doch ist gewiss der Moschus in hohen Dosen am meisten indicirt.

Die Behandlung der Hydrocephaloid disease besteht bekanntlich darin, dass man die Diarrhöe zu stillen sucht und zugleich Reizmittel anwendet. Unter den letzteren ist besonders das Ammonium und der Wein zu empfehlen, welche ich auch mit Nutzen angewendet habe. In den letzten Jahren habe ich jedoch fast kein Mittel mehr angewendet, als den Kaffee. Der Erfolg war oft überraschend. Der Kaffee ist ein vortreffliches Mittel gegen die atonische Diarrhöe sowohl als gegen die Atonie der Centralorgane, entspricht also allen Indikationen. Der Kaffee leistet in Fällen, wo es darauf ankommt, den atonischen Durchfall schnell zu stillen, so vorzügliche Dienste, als das Jodkalium als ein mehr festes und nachhaltiges Mittel, dessen Nutzen gegen die Diarrhöe atrophischer Kinder ich zuerst durch Professor Pfeufer kennen lernte. Später überzeugte ich mich durch einen sehr instruktiven Fall, wie das Jodkalium die gesunkene Erregbarkeit des Darmkanals steigert.

Beleg: Aus der Krankengeschichte der Mrs. P. Eine ältere Dame nahm längere Zeit wegen einer hartnäckigen Hautkrankheit das Kalium jodatum in der Dosis von ℈β—℈j für den Tag. Dieselbe litt an habitueller Verstopfung und war gewohnt, eröffnende Pillen zu nehmen. Während ihrer Krankheit und schon vor dem Gebrauch des Kalium jodatum war Elect. lenitiv. zu demselben Zwecke verordnet. Hiervon bedurfte sie vor dem Gebrauch des Kal. jodatum 2 bis 3 Kaffeelöffel voll, um Stuhl zu bekommen, dann reichte 1 Kaffeelöffel aus, und zulezt machten ½ K. 3 bis 4 Stühle. Diese vermehrte Erregbarkeit des Darmkanals hielt nach dem Aussetzen des Mittels noch einige Zeit an.

Das Jodkalium ist, im Vorbeigehen gesagt, überhaupt ein vortreffliches Mittel bei allen Krankheiten, welche auf einer Atonie des Gefässsystems beruhen, während es bei Excitationszuständen positiv schädlich ist. Welchen Erfolg die Anwendung energischer Reizmittel im Stadium algidum der Cholera haben möge, kann ich aus eigner zu geringer Erfahrung zwar nicht entscheiden, die Anwendung des Kaffees hatte jedoch in zwei Fällen von Cholera, welche ich im Spätherbste 1849 in H. zu behandeln hatte, den besten Erfolg. Der Kaffee wurde sogleich im Stad. alg. in hohen Dosen gegeben. Unter diesen Fällen war der eine um so entschiedner Cholera asiatica, da er von Mannheim herübergekommen war.

Beleg: 1 Fall. Eine kräftige Dienstmagd von 28 Jahren bekam nach Diätfehlern und Erkältung der Füsse in der Nacht v. 4.—5. Oct. 1849 Erbrechen, Diarrhöe, welche zuerst biliös, dann weisslich war, heftige Leibschmerzen, Kälte der Extremitäten, bläuliche Gesichtsfarbe, elenden Puls, leichte Krämpfe der unteren Extremitäten.

Es wurden ihr auf die Magengegend und längs der Wirbelsäule Sinapismen gelegt und jede halbe Stunde eine Tasse Kaffee, von ½ Loth dargestellt, gereicht. Die Entleerungen minderten sich bei gleichzeitiger Besserung der übrigen Symptome, bis zu Abend hörte die Diarrhöe auf, es trat Schweiss ein, und nach 2 Tagen war die Kranke wieder ganz wohl.

2. Fall. Ein Schiffmann von 27 Jahren hatte in Mannheim schon 8 Tage Diarrhöe. Den 10. Oct. unmittelbar nach seiner Rückkunft von da heftiges Erbrechen, Diarrhöe von erst gelblichen, dann weisslichen Massen, kein Leibschmerz, Schmerz in den Unterschenkeln, Krampf der Oberschenkel, Beine sehr kalt, die Arme weniger, Facies cholerica, Stimme sehr schwach, Puls elend.

Der Kranke nahm von Mgs. 10 Uhr bis Nachm. 3 Uhr die Abkochung von ¼ Pfd. Kaffee, immer 2 Esslöffel auf 1 Tasse, ausserdem Senfteige. Das Erbrechen wurde seltner, der Puls hob sich mehr, die Diarrhöe viel weniger häufig. Abends 11 Uhr stellte sich starker Schweiss ein, nachdem der Kranke über ½ Pfd. Kaffee konsumirt hatte. Nachts um 3 Uhr hatte er noch 1 Mal eine Ausleerung gleichzeitig nach oben und unten, von da an jedoch nicht mehr. Von jetzt an wurde der Kaffee allmählig schwächer gegeben, Schleimsuppe mit Fleischbrühe und später Reisbrei gereicht. Der Kranke war bis zum 12. Oct. wiederhergestellt, wenn gleich noch sehr schwach, und erholte sich in einigen Tagen vollkommen.

In dem typhösen Stadium sind jedoch jedenfalls die Reizmittel angezeigt. Wein, Arnika, Moschus, Aether, Rad. Serpentariae, Sumbul u. s. w. werden hier allgemein in Gebrauch gezogen. Vielleicht würde die Anwendung der Reizmittel in der Cholera überhaupt glücklichere Resultate liefern, wenn dieselben energischer angewendet würden. Gegen eine Krankheit, welche mit dem ganzen Ungestüm einer akuten Vergiftung auftritt, können auch nur vergiftende Dosen der Reizmittel einen Erfolg versprechen. Man bedenke nur, welche hohe Dosen von Opium von denen ertragen werden, welche an einer der Opiumwirkung entgegengesetzten krankhaften Alteration leiden, z. B. an dem Tetanus traumaticus oder durch Strychnin.

Die Cholera bietet ein gutes Beispiel, wie durch die Einwirkung einer schädlichen Ursache auf ein und dasselbe Organ, je nach der Disposition (nach dem Stande der Erregbarkeit) des Befallnen die Krankheit einen verschiednen Charakter annehmen kann und demgemäss eine ganz verschiedne Behandlung verlangt.

Ein gesundes Individuum begeht einen Excess in Tafelgenüssen. Es stellt sich Erbrechen und Diarrhöe ein. Cholera crapulosa. Das ist dann eine Cholera mit erethischem Charakter. Hier ist sehr wenig zu thun, Schleimsuppen; Brausemischungen, wenn das Erbrechen zu lange anhält, Emulsionen, höchstens mit etwas Opium, wenn die Diarrhöhe excessiv ist.

Die Vergiftung durch scharfe Substanzen bietet eine stärkere Reizung dar, im übrigen sind die Erscheinungen ziemlich dieselben. Ist sie heftig, so fängt bereits das Centralnervensystem an zu leiden, was sich durch Zittern, Trismus, Konvulsionen, Schwindel, Sopor, Delirium offenbart. In solchen Fällen wird man der früheren Behandlung Blutentziehungen hinzufügen; in beiden Fällen die Behandlung mit einem Brechmittel eröffnen, wenn noch nicht Alles schadhafte entleert ist. In dem zweiten Falle werden die Reizungserscheinungen heftig durch die Heftigkeit des Reizes, welcher auf einen gesunden Körper einwirkte.

In der sporadischen Cholera haben wir ein Beispiel einer heftigen Erkrankung, deren Ursache in der reizbaren Schwäche des Befallnen. Die Ursache dieser Modifikation der Erregbarkeit liegt hier in der anhaltenden Wärme heisser

Sommer, welche dieselbe nach Schönlein um so eher bewirken, wenn auch in der Nacht das Thermometer nicht fällt. Die schädliche Gelegenheitsursache findet sich oft in dem Genuss unreifen Obstes.

Die Hauptindikation in der Behandlung ist die Herabstimmung der übermässigen Erregbarkeit, welcher durch das Opium entsprochen wird.

Die sporadische Cholera geht durch eine weniger deutlich auftretende Reaktion in die Gesundheit, niemals in das adynamische Stadium über. Die antagonistische Unterdrückung der Gallensekretion, welche nur die intensiveren Erkrankungen des Darmkanals (z. B. auch die Ruhr) begleitet, fehlt hier, wenigstens sind in den leichteren Fällen die Ausleerungen noch biliös. In heftigeren Fällen verlieren sie jedoch gleichfalls die Färbung; auch die sekundären Symptome, wie Krämpfe u. s. w. stellen sich dann ein.

Die günstige Wirkung des Calomels beruht wahrscheinlich auf der Erregung der antagonistisch gelähmten Leberthätigkeit.

Die asiatische Cholera beginnt zwar mit einem erethischen Stadium, schlägt aber alsbald in Depression um. Es gehen ihr häufig andere Krankheiten mit dem Charakter der Depression oder der reizbaren Schwäche voraus, wie Influenza oder Intermittens. Auf das Depressions- folgt oft kein Excitations- oder Reactionsstadium, sondern die Krankheit geht in vollkommene Asthenie, in das Choleratyphoid über.

Der Cholera asiatica möchten nebst dem Calomel die Reizmittel am meisten entsprechen.

Wie eine sthenische Krankheit in Asthenie umschlagen könne, dafür lässt sich die Bronchitis infantum als ein geeignetes Beispiel anführen. So wichtig in dieser Krankheit die Blutentziehung im Anfange ist, so verderblich ist es, die schwächende Methode allzulange fortzusetzen. Durch die rechtzeitige Anwendung der Reizmittel wie des Moschus und Castoreum lassen sich dann nicht wenige Kranke noch retten.

Es ist also nicht sowohl die Lokalität der Krankheit, welche die einzuschlagende Heilmethode bestimmt, als der Charakter der Krankheit.

Ist der Charakter der Krankheit der erethische, dann beschränkt sich das ärztliche Handeln mehr auf das Abhalten der äusseren Schädlichkeiten, der Arzt macht den ruhigen

Beobachter der Krankheit, welcher abwartet, ob etwa die Krankheit in einen anderen Charakter umschlägt, wo alsdann die Zeit des Handelns kommen wird. Diese Methode wird desshalb die Expectative genannt.

Ist der Krankheitscharakter der sthenische, alsdann ist die schwächende Behandlung an der Stelle, welche um so vorsichtiger anzuwenden ist, je länger die voraussichtliche Dauer der Krankheit und je mehr das antagonistische Nachstadium zu erwarten ist, um so energischer, je entschiedener der sthenische Charakter hervortritt und je mehr der Arzt durch den schwächenden Eingriff den weiteren Verlauf der Krankheit abzuschneiden hoffen darf. Der asthenischen und atonischen Krankheit entspricht die excitirende Heilmethode und die Anwendung geeigneter Lebensreize. Das richtige Maass des schwächenden oder erregenden Eingriffs lässt sich nicht mathematisch bestimmen. Hier muss sich der Takt des Arztes zeigen, welcher nur durch die Praxis erlangt werden kann. So wie häufige Uebung in den Stand setzt, das Gewicht eines Körpers mit annähernder Sicherheit zu bestimmen, so gewöhnt sich der Arzt durch häufige aufmerksame Krankenbeobachtung, den Stand der Erregbarkeit zu schätzen und die Grösse des therapeutischen Eingriffs darnach abzumessen.

(Fortsetzung folgt im nächsten Heft.)

Ueber das Milzvenenblut.

von Dr. **Otto Funke.**

(Hierzu Taf. I.)

So vielfach auch die Milz in neuerer Zeit zum Gegenstande physiologischer und insbesondere histologischer Untersuchungen gemacht worden ist, so viele ausgezeichnete Kräfte sich die Erforschung ihrer Function im thierischen Organismus zur Aufgabe gestellt haben, so überzeugen uns doch leider die verschiedenen ja direct entgegengesetzten, auf diese Untersuchungen basirten Hypothesen von der Zweideutigkeit ihrer Ergebnisse. Wir haben durch die vortrefflichen Forschungen von Kölliker, Ecker, Virchow, Gerlach, Schaffner, Scherer u. A. eine Reihe wichtiger anatomischer Thatsachen, eine tiefere Einsicht in den complicirten Bau der Milz gewonnen, und doch sind alle diese Thatsachen räthselhaft genug, dass sie ohne logischen Fehler mit grösserer oder geringerer Wahrscheinlichkeit je nach individuellem Dafürhalten als Stützen zweier sich direct gegenüberstehenden Interpretationen der Milzfunction benutzt werden können. Dass dieses Organ dazu bestimmt sei, das Blut in irgend einer Weise umzuwandeln, darauf weist sein Bau und alle übrigen Umstände so unzweideutig hin, dass von jeher Niemand daran gezweifelt hat, ob aber das Blut in der Milz eine Neubildung oder eine Rückbildung seiner Elemente erfahre, muss immer noch als unentschieden betrachtet werden, obschon sich, wie es scheint, in neuester Zeit die meisten Physiologen der von Kölliker und Ecker aufgestellten und eifrig vertheidigten Ansicht zuneigen, dass die Milz das Organ einer regressiven Blutmetamorphose und zwar speciell des Untergangs der Blutzellen sei. So viel diese Ansicht für sich hat, so gewichtige Belege ihre Urheber für sie

aufzubringen versucht haben, so kann ich mich doch um so weniger entschliessen, dieselbe als unumstösslich zu betrachten, da meine eigenen von einer anderen Seite her unternommenen Untersuchungen mir einige Data an die Hand gegeben haben, welche mehr für die Gerlach'sche Ansicht von einer Neubildung der Blutzellen in der Milz zu sprechen scheinen. Ich will den von mir eingeschlagenen Untersuchungsweg, sowie die Gründe, durch die ich auf ihn geführt wurde, kurz andeuten und sodann zu den auf ihm erlangten Resultaten selbst übergehen. Alle obengenannten Physiologen haben ihre Aufmerksamkeit fast ausschliesslich der Milz selbst, der Untersuchung ihres Baues und ihres Inhalts zugewendet, alle ihre Arbeiten beziehen sich lediglich auf das innerhalb der Milz circulirende oder „extravasirte" Blut, auf den Inhalt der räthselhaften Malpighi'schen Bläschen, während ein nicht minder wichtiges Object, das Endresultat der Milzthätigkeit, nämlich das Milzvenenblut verhältnissmässig geringe Beachtung gefunden hat. Wir besitzen über dasselbe nur spärliche mikroskopische und noch spärlichere chemische Beobachtungen. Wenn also schon eine sorgfältige mikroskopisch-chemische Analyse des Milzvenenbluts an und für sich zur Erwartung neuer Aufschlüsse berechtigte, so glaubte ich mir noch weit mehr versprechen zu dürfen bei Befolgung einer neuen zuerst durch die vortreffliche Arbeit meines verehrten Lehrers Lehmann auf die Leber angewandten Untersuchungsmethode. Diese besteht kurz in einer Vergleichsanalyse des der Milz durch die Arteria splenica zugeführten Materials mit dem durch die Vena lienalis ausgeführten. Es ist so einleuchtend, dass wir die Veränderungen, die das Blut innerhalb eines Organs erleidet, am besten eruiren können, wenn wir seine Eigenschaften und Zusammensetzung vor dem Eintritt in jenes Organ, mit denen vergleichen, die es unmittelbar nach dem Austritt aus demselben zeigt, dass nur die Schwierigkeiten der Analyse selbst und die bisherige Unvollkommenheit unserer analytischen Hülfsmittel für derartige Untersuchungen es begreiflich machen, warum dieser Weg nicht schon früher betreten worden ist. Die interessanten physiologischen Schlüsse, welche Lehmann aus den Ergebnissen seiner vergleichenden Analysen des Pfortader- und Lebervenenblutes über die Function der Leber und insbesondere über die Gallenbereitung gewonnen hat, werden dieser Methode am besten

das Wort reden, und ihre künftige Anwendung in der Physiologie sichern. Freilich lässt sich nicht in Abrede stellen, dass der Erfolg dieses Verfahrens durch einige Umstände geschmälert wird, deren Beseitigung wenigstens jetzt noch nicht völlig in unserer Macht steht, welche ihren nachtheiligen Einfluss leider bei meiner Untersuchung ganz besonders geltend machten; wenn es gelänge, diese wegfallen zu lassen, so müssten wir mit mathematischer Genauigkeit aus den Resultaten der Vergleichsanalyse des ein- und ausgeführten Materials die Function der Milz wie der Leber und anderer analoger Organe berechnen können. Allein jeder, der sich mit physiologischer Chemie wissenschaftlich beschäftigt hat, weiss, dass eine Blutanalyse auch heutzutage noch trotz der vervollkommneten Hülfsmittel, trotz Aufbietung der grössten Sorgfalt zu denjenigen chemischen Arbeiten gehört, bei denen sich eine unbedingte Genauigkeit nicht erzielen lässt; und zwar aus theils in dem Object selbst, theils in der Untersuchungsmethode gelegenen Gründen, deren Auseinandersetzung überflüssig wäre. Das wichtigste Problem bei einer solchen Analyse, eine genaue quantitative Bestimmung der beiden Grundfactoren des lebendigen Bluts, nämlich der feuchten Blutzellen und der Intercellularflüssigkeit und eine genaue Ermittelung der Vertheilung der Blutbestandtheile zwischen diesen beiden Elementen, ist noch immer nicht vollständig gelöst, obwohl wir durch die geistreichen Forschungen von C. Schmidt wenigstens eine vorläufige Lösung desselben haben, mittelst deren wir approximative Berechnungen obiger Verhältnisse ausführen können. Auch ich habe diese Schmidt'sche Methode bei meinen Analysen angewendet, werde aber unten auf die Zweifel ausführlicher eingehen, die sich gegen ihre unbedingte Sicherheit überhaupt und besonders bei Untersuchung des Milzvenenblutes erheben lassen. Ein zweiter Umstand, welcher der Erlangung genauer Resultate auf dem obengenannten physiologischen Untersuchungswege entgegensteht, ist, dass in der Milz weit mehr als in der Leber ausser den ein- und ausführenden Blutgefässen noch ein anderer Factor existirt, welcher eine durchaus nicht zu übersehende Rolle bei dem Umwandlungsprozess des Blutes in der Milz spielt, nämlich die Lymphgefässe. Bei einem genauen Vergleich der aus- und eingeführten Materialien müsste nothwendig auch das Contentum der Lymphgefässe in Unter-

suchung und Rechnung gebracht werden, was leider nicht thunlich ist; dass dieser Fehler, welcher durch Unterlassung dieses Theils der Analyse entsteht, bei der Milz kein unbedeutender ist, lässt sich a priori aus der bedeutenden Anzahl der Lymphgefässe, die in jenem Organ nach der allgemeinen Annahme ihren Ursprung nehmen und daher ihr Contentum aus dem Milzblut schöpfen müssen, erschliessen. Noch eines dritten Umstandes muss ich Erwähnung thun, welcher mir ausserordentliche Schwierigkeiten entgegensetzte, d. i. der äusserst geringen Quantitäten Milzvenenblut, welche ich erlangen konnte, welche allerdings zur mikroskopischen Untersuchung mehr als hinreichend waren, bei der chemischen Analyse dagegen meist nur eine Bestimmung der Hauptbestandtheile, nie aber eine Controle der Analyse durch Doppelbestimmungen erlaubten, zumal, da ich einen Theil des Materials immer auf die Untersuchung der unten zu beschreibenden räthselhaften Krystalle zu verwenden hatte. Auf diese Umstände glaubte ich aufmerksam machen zu müssen, da sie von wesentlichem Einflusse auf die Beurtheilung der Resultate meiner Analysen sind. Dass ich das arterielle Blut zum Vergleich mit dem Milzvenenblut wählen musste, bedarf nach dem Vorausgeschickten keiner Erläuterung; ich halte es aber für nothwendig, mit wenigen Worten auseinanderzusetzen, warum ich den Béclard'schen Vergleichsanalysen [1]) von Milzvenen- und Jugularvenenblut, welche Ecker als Stützen seiner Ansicht über die Milzfunction benutzt, das Recht absprechen muss, irgend einer Hypothese in Beziehung auf die Physiologie der Milz als Grundlage zu dienen. Zu diesem Behufe sehe ich keine grössere Vergleichsfähigkeit zwischen den genannten beiden Blutarten als zwischen Milzvenenblut und Nierenvenenblut, und diese wird gewiss Niemand, um die Function der Milz zu erforschen, vergleichen; gewiss Niemand wird, wenn er, wie es natürlich der Fall sein muss, das concentrirte Nierenvenenblut relativ reicher an Blutkörperchen findet als das Milzvenenblut, daraus den Untergang der Blutzellen in der Milz ableiten. Dasselbe gilt vom Jugularvenenblut; dass dasselbe relativ reicher an Blutkörperchen ist, als Arterienblut, oder auch als Milzvenenblut, kann uns durchaus nicht Wunder nehmen, wenn wir bedenken, dass erstens überhaupt

---

[1]) Comptes rendus 1848. Janv.

das Venenblut nach Nasse, Mayer u. A. blutkörperchenreicher ist, da ja natürlich in den Capillaren ein grosser Theil der Intercellularflüssigkeit behufs der Ernährung transsudirt, und zweitens, dass gerade das Jugularvenenblut nach Abgabe der in Form von Speichel ausgetretenen Flüssigkeit eine grössere Concentration erlangt haben muss. Der relative Blutkörperchenreichthum an und für sich kann daher eine Neubildung oder Untergang der Blutzellen in einem Körpertheile durchaus nicht erweisen, und würde auch das nicht, wenn Béclard das Arterienblut zellenreicher gefunden hätte, als das Milzvenenblut, den Untergang der Körperchen in der Milz, ohne Hinzutritt anderer Gründe, beweisen können, vielweniger also bei Vergleichung des zur Milz beziehungslosen Jugularvenenblutes. Dazu kommt, dass die Béclard'schen Analysen zu oberflächlich, nach einer zu wenig zuverlässigen Methode angestellt sind, um eine physiologische Ausbeute geben zu können; dass sich ferner die Resultate derselben, wie wir unten sehen werden, nicht immer, was die Zusammensetzung des Milzvenenblutes betrifft, bestätigt finden. — Ich gehe nun zur Auseinandersetzung meiner eignen Beobachtung über.

Was die Beschaffung des Materials anbelangt, so wählte ich aus mehreren Gründen das Pferd zur Entlehnung des Milzvenenbluts. Einmal hoffte ich, wegen der Körpergrösse desselben eine hinreichende Quantität davon gewinnen zu können, während ich beim Rind (dem die Fleischer nach dem Schlagen so viel Blut, als nur irgend möglich ist, durch Drücken und Treten aus den geöffneten Halsgefässen entziehen) die Milzvene stets leer fand; zweitens ist es hinreichend bekannt, dass sich das Pferdeblut überhaupt wegen seiner physikalischen Eigenschaften zur chemischen Analyse besonders gut eignet. Drittens bestimmte mich zu dieser Wahl der Umstand, dass Lehmann einerseits die erwähnten Untersuchungen über Pfortader- und Lebervenenblut, mit denen ich einige Vergleichspunkte zu finden hoffte, beim Pferde angestellt hatte, und andererseits gleichzeitig mit mir von denselben Pferden, deren Milzvenenblut ich analysirte, das arterielle Blut zu einem anderen Zwecke untersuchte. Er war so gütig, mir die Ergebnisse dieser Untersuchungen mitzutheilen und mir die gefundenen Zahlen zur Vergleichung mit den auf das Milzvenenblut bezüglichen zur Disposition zu stellen. Zur mikroskopischen Prüfung habe ich natürlich auch das Blut verschiedener ande-

rer kleinerer Thiere benutzt. Das Pferdemilzvenenblut habe ich durch die ausserordentliche Güte des Herrn Professor Pieschel aus der Thierarzneischule zu Dresden erhalten; die Art und Weise, auf welche es gewonnen wurde, ist folgende: Nachdem die Pferde ungefähr 5 Stunden nach der Fütterung mit Heu, Kleie und Häcksel durch Lufteinblasen in die Jugularvene getödtet waren, wurde die Bauchhöhle eröffnet, während das Thier auf der linken Seite lag und die Milzvene zuerst an ihrer Einmündungsstelle in die Pfortader sodann an dem Hilus der Milz unterbunden, herausgeschnitten und ihr Contentum in einem luftdicht verschlossenen Glase unmittelbar mir nach Leipzig übersendet. Ich erhielt auf diese Weise sieben Mal zu verschiedenen Zeiten ganz frisches Milzvenenblut, und zwar vier Mal von ganz gesunden (abgetriebenen), drei Mal von rotzkranken Pferden, ersteres habe ich zur chemischen Analyse, letzteres nur zur Untersuchung der unten zu beschreibenden Krystalle verwendet. Leider waren die Quantitäten immer äusserst gering, die grösste betrug 46 Gramm, die geringste aber nur 9 Gramm.

Das Milzvenenblut der gesunden Pferde war hellkirschroth gefärbt, die grosse Helligkeit der Farbe rührte indessen wohl davon her, dass die kleinen Blutquantitäten in grösseren luftgefüllten Gefässen transportirt wurden; übrigens war es ziemlich dünnflüssig und roch, wie frisches Pferdeblut gewöhnlich riecht. Niemals habe ich eine eigentliche cohaerente Placenta angetroffen; die Blutkörperchen waren stets in der ganzen Flüssigkeit gleichmässig suspendirt, der Faserstoff in einzelnen kleinen unregelmässigen Flocken und Fetzen geronnen. Die Ursache dieses Verhaltens kann nur in der Natur des Blutes selbst, nicht aber, wie man vermuthen könnte, in der Gewinnungsweise desselben nach dem Tode liegen, da das auf gleiche Weise erhaltene Pfortaderblut nach Lehmann's Beobachtungen stets einen consistenten Blutkuchen bildet. Die Senkung der Blutkörperchen erfolgte ebenso rasch und vollständig, wie sie im Pferdeblut überhaupt vor sich zu gehen pflegt; sie trat ein, sobald das Blut der Ruhe überlassen wurde, und war nach 6—8 Stunden vollendet. Das ausgeschiedene Serum war durchscheinend, von weingelber, zuweilen durch beigemengte rothe Blutzellen etwas röthlicher Farbe. Leider erlaubten mir die geringen Mengen des Materials nie, weder das specifische Gewicht des Gesammtblutes, noch

das des Cruor's und Serums für sich zu bestimmen, so dass natürlich auch die Berechnung des specifischen Gewichts der Blutzellen und der Intercellularflüssigkeit wegfallen musste. Eine ungefähre Berechnung desselben lässt sich nach der chemischen Constitution und der Proportion der einzelnen Bestandtheile ausführen. Ganz anders war, wie sich erwarten liess, das Milzvenenblut der rotzkranken Pferde beschaffen. Dasselbe war dunkelbraunroth, fast schwarzroth gefärbt, ausserordentlich zäh und klebrig, fadenziehend, die Blutkörperchen zeigten nicht die geringste Neigung, sich zu senken, so dass selbst nach 24stündigem Stehen kein Tropfen Serum ausgeschieden wurde. Dass dieses Blut zur chemischen Untersuchung untauglich war, versteht sich von selbst.

Ich gehe zu den Resultaten der mikroskopischen Untersuchung des Milzvenenblutes über, welche ich in den Abbildungen der beigefügten Tafel möglichst treu nach der Natur ohne die oft das Verständniss vereitelnde Idealisirung und Schematisirung wiederzugeben versucht habe.

Ein Tropfen Milzvenenblut frisch und ohne Zusatz von Wasser oder einem anderen Menstruum auf einer Glasplatte möglichst ausgebreitet und unter das Mikroskop gebracht, bot den Anblick, der in der 1. Figur dargestellt ist. Der erste Blick zeigt, wie ausserordentlich abweichend dieses Bild von dem ist, welches ein Tropfen arteriellen oder venösen Blutes gewährt. Ich muss ausdrücklich bemerken, dass diese Zeichnung weder eine willkührliche Zusammenstellung der verschiedenen gefundenen Blutelemente ist, noch nach einer einmaligen, zufällig so ausgezeichneten Beobachtung gemacht ist. So oft und aus welcher Blutquantität ich auch einen Tropfen unter das Mikroskop brachte, so fand ich stets dieselben Elemente, ebenso beschaffen, in derselben Gruppirung und relativen Anzahl, so dass ich mit Recht das abgebildete Verhalten des Milzvenenbluts als typisch und charakteristisch für dasselbe aufstellen kann.

Die gefärbten Blutzellen fanden sich zum grössten Theil zu dichten unregelmässigen Haufen zusammengelagert, mit den Rändern untereinander verklebt, und zwar bald in ungeheurer Anzahl, bald nur zu 6—12 zu kleinen runden oder eckigen Schollen gruppirt, wie sie auch Ecker in der Milzpulpa beschreibt. Sehr selten, meist nur an den Rändern des Objects, liessen sich einzelne gesonderte Körperchen er-

blicken, noch seltener zeigten sich und dann nur 2—3 derselben münzpacketförmig mit den Flächen verbunden. Auch durch verstärkten Druck auf das Deckplättchen gelang es nicht, die verklebten Haufen zu zertheilen und die einzelnen Zellen zu isoliren; es bildeten sich auf diese Weise nur kreisförmige oder oblonge Lücken, in welchen die übrigen, unten zu beschreibenden morphologischen Elemente sichtbar waren. Diese innige Cohaesion der Blutzellen verminderte sich etwas, wenn das Blut einige Tage gestanden hatte. Die Gestalt der einzelnen Körperchen war mehr scheiben- oder linsenartig als backschüsselförmig, die centrale Depression so gering, dass sie, auf der flachen Seite liegend, kaum einen leichten verwischten Schatten zeigten, auf dem Rande schwimmend aber mehr stäbchen- als biscuitförmig erschienen. Die Grösse derselben war ausserordentlich verschieden; die Mehrzahl war klein; ihr Diameter betrug, wie ich mich durch eine grosse Reihe von Messungen mittelst des Glasmikrometers überzeugte, im Mittel 0,0022‴, war also kleiner, als der der übrigen Pferdeblutkörperchen gefunden zu werden pflegt. Ihre Ränder waren scharfbegrenzt, weder gezackt noch verzerrt, sondern völlig kreisförmig, ihre Farbe meist gesättigt roth, bei einzelnen blässer. Von den Veränderungen der rothen Blutkörperchen durch Wasser und Essigsäure wird unten bei der Beschreibung der Einwirkung dieser Agentien auf das Gesammtblut die Rede sein.

Ueberraschend gross habe ich die Zahl der sogenannten farblosen oder weissen Blutzellen im Milzvenenblut gefunden, mindestens ebenso gross, meist noch bedeutender, als sie das Lebervenenblut nach Lehmann's Beobachtungen zeigt; in einem Falle betrugen sie nach ungefährer Schätzung ein Viertheil, vielleicht ein Dritttheil der Blutkörperchen überhaupt. Wunderbar ist es, dass keiner der früheren Beobachter dieses so auffälligen Umstandes Erwähnung thut. Ueberall in jedem beliebigen, unter das Mikroskop gebrachten Tropfen begegnete ich grösseren oder kleineren, oft wohl aus 30—40 bestehenden Haufen dieser farblosen Zellen, welche durch eine blasse körnige Molecularmasse verklebt schienen. Jene von den farbigen Zellen freigelassenen Lücken waren gewöhnlich mit solchen Haufen und einer Anzahl isolirter oder zu 2—3 verbundener farbloser Zellen erfüllt (Fig. 1.) Oft waren dieselben rings um gewisse räthselhafte Körper von

runder oder oblonger Form, scharfen Rändern und blassem matt granulirtem Aussehen, kranzförmig herumgruppirt oder bedeckten dieselben zum Theil (Fig. 2). Ausserdem war eine bedeutende Menge derselben den Massen der rothen Körperchen beigemengt, wie sich an deren dünneren durchsichtigeren Schichten deutlich erkennen liess. Die Grösse der einzelnen Zellen war ungemein schwankend; während einige den farbigen Körperchen an Grösse gleich waren, übertrafen andere dieselben um das Doppelte und mehr; im Allgemeinen waren sie weit grösser als jene; ihr Querdurchmesser betrug 0,0025 — 0,0038‴, bei einigen wenigen sogar noch mehr. Sie waren sämmtlich äusserst blass und matt granulirt, wie fein bestäubt, einige fast durchsichtig; ihre Ränder waren wie verwischt, meist platt oder nur schwach gekerbt. In einigen der grösseren schimmerte deutlich ein einfacher Kern durch die durchsichtige Hülle. Gar nicht selten stiess ich auf Zellen, bei denen es unmöglich war, sicher zu entscheiden, ob es äusserst blasse, auf der Oberfläche etwas gefleckte rothe Blutkörperchen oder sehr kleine, schwach mit Hämatin tingirte farblose Zellen waren; da diese Gebilde einzeln in der Mitte der Haufen der übrigen Zellen lagen, so ist es mir auch nie gelungen, ihr Verhalten gegen Essigsäure isolirt zu beobachten; durch die bei Zusatz der Säure entstehende Strömung verlor ich sie jedesmal aus den Augen. Ich glaube indessen mit ziemlicher Wahrscheinlichkeit annehmen zu dürfen, dass die fraglichen Zellen Uebergangsstufen der farblosen in farbige Blutzellen gewesen sind.

Ausser den genannten Zellen fand ich im Milzvenenblut constant noch eine dritte Art eigenthümlicher Zellen in nicht unbeträchtlicher Anzahl, welche ich nach ihrem äusseren Aussehen mit dem Namen „Körnchenzellen“ bezeichnen will, ohne sie dadurch mit den anderwärts unter diesem Titel beschriebenen Formen zu identificiren. Dieselben fanden sich in der Mitte der farblosen Blutzellenhaufen theils einzeln, theils auch zu zweien oder Dreien aggregirt, übertrafen aber diese meist bedeutend an Grösse; ich fand ihren Diameter zwischen 0,0040‴ und 0,0052‴ gross (Fig. 1. u. 2.) Es lag ausser allem Zweifel, dass dieselben nicht etwa einfache freie Körnchenconglomerate, sondern wirkliche Zellen waren; denn die umhüllende Zellenmembran liess sich bei allen ganz deutlich wahrnehmen und war bei einigen sogar durch einen

freien Zwischenraum ringsum von den eingeschlossenen Körnchen getrennt. Diese Zellenmembran war immer sphärisch, durchsichtig und glatt von kreisförmigen exacten Contouren begränzt. Innerhalb derselben befand sich eine verschiedene Anzahl 4—10 kleiner dunkelcontourirter, stark lichtbrechender Körnchen, in verschiedener Weise gruppirt. Entweder waren sie in der Mitte der Zelle zu einem unregelmässigen Haufen zusammengedrängt, oder füllten den ganzen Zellenraum aus, oder umgaben kranz- oder halbkreisförmig einen grossen deutlichen Zellenkern, oder waren auch durch die Zellenhöhle ohne besondere Ordnung zerstreut. Diese Anordnung änderte sich sehr häufig, während man eine bestimmte Zelle in den Augen behielt, in derselben, ob durch Rotation der ganzen Zelle oder durch Locomotion der einzelnen Körnchen, liess sich nicht mit Bestimmtheit unterscheiden. Die Körnchen brachen das Licht so stark, dass sie Fetttröpfchen glichen, und daher den sie einschliessenden Zellen ganz das Ansehen der unter dem Titel „Entzündungskugeln" beschriebenen, in Exsudaten so häufig sich entwickelnden Gebilde gaben. Die Mehrzahl dieser Körnchenzellen und ihr Contentum war unstreitig vollkommen farblos, bei einer geringen Anzahl indessen erschienen die Körnchen kaum merklich gelb gefärbt, so schwach, dass ich mich von der Existenz der Färbung erst nach wiederholten Beobachtungen völlig überzeugte. Aus diesem Umstand geht von selbst hervor, dass diese Körnchenzellen durchaus nicht identisch sind mit den von anderen Beobachtern in der Milz beschriebenen pigmenthaltigen Zellen, deren dunkle, fast schwarze Pigmentkörnchen durch Zersetzung des Hämatins der untergegangenen Blutzellen entstanden sein sollen. Dagegen sind es wohl unzweifelhaft dieselben, welche Ecker [1]) in den Malpighischen Bläschen der Milz beobachtete und mit folgenden Worten beschrieben hat: „Zellen, welche bis 0,020^{mm} und mehr im Durchmesser halten und eine Anzahl runder scharfcontourirter Fettkörnchen ähnlicher Körnchen enthalten, die bald farblos, bald blassgelblich sind". An einer anderen Stelle [2]) giebt Ecker an, dass er im Milzvenenblut des Ochsen zuweilen „farblose Körnchenzellen" gefunden habe. Niemals habe ich im Milzvenenblut

---

[1]) Wagner Hdw. d. Phys. Bd. IV. pg. 157.

[2]) Ebendaselbst. pg. 146.

eine einzige pigmentkörnchenhaltige Zelle gefunden, wie sie Koelliker und Ecker beschreiben und abbilden.

Ich komme jetzt zu einem morphologischen Element, welches in der neueren Geschichte der Milz die wichtigste Rolle spielt, ja welches der Mittelpunkt der ganzen Controverse über die Function dieses Organs geworden ist, nämlich zu den blutkörperchenhaltigen Zellen. Trotz der möglichsten Mühe, die ich auf die Aufsuchung dieser Zellen in gewiss mehr als hundert Tropfen des Pferdemilzvenenblutes in den verschiedenen Quantitäten desselben verwendet habe, ist es mir nur ein einziges Mal gelungen, eine solche zu erblicken. Von einem Uebersehen derselben kann keine Rede sein, da sie sich sehr auszeichnen, und ich in der Milz selbst sie zu wiederholten Malen gesehen habe; ich kann mir daher nur zwei Gründe für dieses sparsame Vorkommen der fraglichen Körper im Milzvenenblut denken. Entweder waren sie in dem von mir nicht unmittelbar nach dem Tode untersuchten Blut, welches noch dazu auf der Reise bedeutend geschüttelt worden war, wegen ihrer äusserst zarten Constitution bereits zu Grunde gegangen, oder sie sind wirklich im Milzvenenblut bei weitem seltener vorhanden, als in dem innerhalb der Milz circulirenden Blut, welches eine so reichliche Anzahl von ihnen enthält. Der erstere Grund ist mir darum nicht glaublich, weil ich auch in dem Milzvenenblut eines Hundes, welches ich unmittelbar nach dem Tode des Thieres aus der Vene selbst auf das Objectplättchen tröpfeln liess und untersuchte, keine einzige blutkörperchenhaltige Zelle in mehreren Präparaten wahrnahm. Ich glaube daher den zweiten Grund annehmen zu müssen; es ist auch an und für sich ziemlich wahrscheinlich, dass die fraglichen Zellen ihre Bestimmung, sei sie, welche sie wolle, die Erzeugung oder die Vernichtung von Blutkörperchen bereits innerhalb des Parenchyms der Milz vollständig erfüllen und dann als unnütz zu Grunde gehen; wäre dies nicht der Fall, so wären sie gewiss auch im Pfortaderblut schon aufgefunden worden, aber weder Lehmann, noch frühere Beobachter haben in diesem eine blutkörperchenhaltige Zelle erblickt. Ecker [1]) hat allerdings dieselben im Milzvenenblut gesehen, aber auch nicht constant, er giebt an, dass er sie im Milzvenenblut der Kälber und Schweine zuweilen,

[1]) A. a. O. pg. 146.

in dem der Pferde nur einmal in bedeutender Anzahl gefunden habe. Jene einzige von mir beobachtete blutkörperchenhaltige Zelle, welche ich in Fig. 2. abgebildet habe, war ziemlich gross, oblong, durchsichtig mit einem deutlichen granulirten Kern versehen. In ihrer Mitte befanden sich drei unversehrte rothe Blutkörperchen von derselben Beschaffenheit, wie im übrigen Blut. Ich habe kaum nöthig, zu bemerken, dass ich mich vollkommen davon überzeugt habe, dass die Blutkörperchen wirklich innerhalb und nicht etwa ober- oder unterhalb der genannten Zelle sich befanden.

Ich muss noch einmal auf jene räthselhaften Körper zurückkommen, deren ich schon bei Beschreibung der farblosen Blutzellen Erwähnung gethan habe. Dieselben waren runde oder oblonge Scheiben, von scharfen regelmässigen Contouren begränzt, auf der Oberfläche gleichmässig matt granulirt, ihre Grösse war, wie auch die Abbildung lehrt, ausserordentlich verschieden, während die kleinsten etwa einem Stärkmehlkorn glichen, füllten die grössten fast das ganze Sehfeld des Mikroskops aus. Sie lagen zum Theil ganz frei in den von den Blutkörperchenhaufen freigelassenen Lücken, nur von farblosen Zellen umgeben, theils fanden sie sich, wie Fig. 1 zeigt, in der Mitte jener Haufen, von den Blutkörperchen ringsum eng umschlossen. Ich kann über ihre eigentliche Natur und Constitution nichts Näheres angeben, es liess sich auf keine Weise entscheiden, ob es mit grumöser Materie erfüllte Zellen oder Haufen solcher Materie ohne umhüllende Membran waren; ihre regelmässige Form, welche sich selbst durch Compression nicht ändern liess, ihre scharfen Contouren sprechen mehr für ihre Zellennatur. Ich fand sie übrigens auch in dem frischen Milzvenenblute des obenerwähnten Hundes, ein Beweis, dass es nicht etwa Produkte einer beginnenden Zersetzung des Blutes, durch welche sich häufig amorphe Molecularmassen ausscheiden, waren. — Zuweilen fand ich auch sogenannte Faserstoffschollen.

Durch Zusatz von Essigsäure zu einem Tropfen Milzvenenblut traten folgende Veränderungen ein, von denen ich in Fig. 3 ein Bild zu geben versucht habe. Die rothen Blutkörperchen wurden zum grössten Theil leicht gelöst, ohne einen Kern zu hinterlassen; ein geringer Theil derselben widerstand, wie ich mich zu wiederholten Malen deutlich überzeugt habe, der Einwirkung der Essigsäure. Diese un-

löslichen Blutkörperchen waren meist kleiner als die löslichen und weniger intensiv gefärbt. Uebrigens erwähnt auch Gerlach,[1]) dass sich ein Theil der Blutkörperchen des Milzblutes schwierig oder gar nicht in Essigsäure löse. Die farblosen Blutzellen wurden durch dieselbe sämmtlich ausserordentlich aufgebläht und vollkommen hyalin gemacht, jedoch widerstand die Zellenmembran auffallend lange der Auflösung. Selbst nach längerer Einwirkung der Essigsäure konnte man noch die Contouren der Hülle in Gestalt eines zarten lichten Kreises bei genauerer Prüfung erkennen. Der sichtbar gewordene Kern war in den allermeisten Zellen einfach sphärisch oder elliptisch, excentrisch, matt gefleckt, nur wenige zeigten einen doppelten oder gar dreifachen Kern, die Hüllenmembran der Körnchenzellen verhielt sich gegen Essigsäure der der farblosen Blutkörperchen ganz analog, wurde aufgeblasen und wasserhell gemacht, aber erst nach längerer Zeit aufgelöst. Die Körnchen trennten sich von einander wahrscheinlich durch Auflösung der sie verklebenden Zwischensubstanz und liessen einen grossen, einfachen sphärischen Kern hervortreten. Diese Körnchen schienen mir Anfangs völlig unveränderlich in Essigsäure, bei genauerer Prüfung aber, wenn ich eine und dieselbe Zelle im Auge behielt, habe ich öfters ganz deutlich vor meinen Augen die Körnchen sich lösen sehen; es geht daraus hervor, dass sie trotz der äusseren Aehnlichkeit nicht aus Fett bestehen. Die oben beschriebenen eigenthümlichen runden Körper blieben, soweit meine Beobachtungen reichen, unverändert in Essigsäure.

Ein Tropfen Serum für sich unter dem Mikroskop untersucht, zeigte eine Unzahl farbloser Blutzellen und Körnchenzellen und wenige zu kleinen Schollen zusammengeklebte farbige Blutkörperchen.

Ich komme nun zu den Veränderungen, welche das Milzvenenblut durch Behandlung mit Wasser erleidet, und habe unter dieser Rubrik eines der merkwürdigsten Phänomene zu beschreiben, welches sich in jeder anderen thierischen Flüssigkeit eher vermuthen liesse, als im frischen Blut, nämlich die Krystallysation des Milzvenenblutes im eigentlichen Sinne des Wortes. Ich werde meine Beobachtungen über diese meines Wissens noch von Niemand gesehene Er-

---

[1]) Diese Ztschr. Bd. VII. pag. 76.

scheinung, über Form und Entstehungsweise der fraglichen Krystalle, möglichst genau mittheilen, bin aber noch nicht im Stande, etwas Genaueres über die Natur und chemische Constitution derselben zu veröffentlichen, da meine Untersuchungen über diesen Punkt, die mich noch immer beschäftigen, wegen der ausserordentlichen Schwierigkeiten, mit denen ich zu kämpfen habe, noch zu keinem bestimmten Resultat geführt haben.

Setzt man zu einem auf dem Objectplättchen ausgebreiteten Tropfen Blut, welcher in Folge der freiwilligen Verdunstung bereits angefangen hat, etwas einzutrocknen, Wasser und beobachtet die Ränder der Blutkörperchenhaufen, so sieht man dieselben sich plötzlich verändern. Während einige der Blutkörperchen verschwinden, erhalten die anderen dunkle dicke Contouren, werden eckig und länglich und dehnen sich zu kleinen scharfmarkirten Stäbchen aus. Es bilden sich auf diese Weise eine enorme Anzahl von Krystallembryonen, welche zu klein sind, um ihre Form genau zu bestimmen; diese dehnen sich rasch mehr und mehr in die Länge aus, während ihr Querdurchmesser unverändert bleibt oder nur wenig zunimmt, bilden prismatische Bällchen, welche zum Theil wirbelförmig beisammenliegen, und endlich ist das ganze Sehfeld mit einem dichten Netzwerk, von nach allen Richtungen sich durchkreuzenden nadelförmigen Krystallen bedeckt. Dieser Prozess geht so ausserordentlich schnell von Statten, dass es schwer ist, die erste Entstehung, sowie die allmähligen Entwicklungsstufen der Krystalle mit den Augen zu verfolgen; aus diesem Grunde habe ich mich erst nach vielfachen Beobachtungen überzeugen können, dass die Krystalle wirklich aus den Blutkörperchen selbst entstehen. Am schönsten lässt sich das ganze Phänomen beobachten, wenn man, nachdem man zu dem concentrirten Blutstropfen Wasser gesetzt hat, das Deckplättchen verschiebt und sodann diejenigen Stellen betrachtet, wo vorher an den Rändern des Deckblättchens dickere Blutschichten im Eintrocknen begriffen waren. Den Anblick, den eine solche in der Krystallisation begriffene Stelle darbietet, habe ich in Fig. 4 darzustellen versucht. Schon mit den blossen Augen sieht man an diesen Stellen eine auffallende Veränderung, es verwandelt sich nämlich die braunrothe, durch das Eintrocknen fast schwarzroth gewordene Farbe der Blutschichte in eine helle ziegelrothe Farbe, so

dass man ohne Hülfe des Mikroskops in jedem Object die krystallisirenden Stellen bestimmen kann. Uebrigens bilden sich die Krystalle nicht ausschliesslich an den Rändern der dichteren Zellenhaufen, sondern auch in der übrigen Flüssigkeit, welche durch das aus den Zellen freigewordene Hämatin eine rothe Färbung angenommen hat, schiessen, wenn die Verdunstung weiter vorgeschritten ist, allmählig Krystalle an, welche sogar hier und da zusammenhängende Netze formiren.

Sämmtliche Krystalle waren ziemlich intensiv roth gefärbt, ihre Farbe kommt der bekannten gelbrothen Farbe des Hämatoidins nahe; obwohl auch die zwischen ihnen befindliche Flüssigkeit durch gelöstes Hämatin roth gefärbt war, so stachen sie doch durch ihre gesättigtere Färbung deutlich von derselben ab. Die grössten Schwierigkeiten stellten sich der Bestimmung ihrer krystallographischen Form entgegen, und noch bis jetzt bin ich nicht im Stande gewesen, Krystalle zu erhalten, an denen sich mit völliger Sicherheit dieselbe hätte erkennen lassen; die Schuld davon liegt hauptsächlich in zwei Umständen. Einmal wuchs die Mehrzahl der Krystalle so beträchtlich in die Länge, während ihr Dickendurchmesser so gering blieb, dass sie sehr lange aber haarfeine Nadeln bildeten, an denen selbst bei den stärksten Vergrösserungen die einzelnen Flächen und Kanten nicht zu unterscheiden waren. Zweitens arteten diejenigen Krystalle, deren quere Durchmesser etwas beträchtlicher waren, gewöhnlich, wenn sie eine gewisse Gränze des Wachsthums erreicht hatten, zu den verschiedensten unregelmässigen Formen aus. Die Enden waren bei den meisten entweder haarfein zugespitzt oder wie abgebrochen, unregelmässig gezackt. Unmittelbar nach ihrer Entstehung zeigten die kleinsten Krystalle gewöhnlich eine rhombische Fläche, dem Auge zugekehrt, sie liessen sich aber in diesem Zustande eben so gut für rhombische Tafeln, als für von schiefen Flächen begränzte Prismen halten. Wenn sie etwas herangewachsen waren, stellten sie ohne Zweifel Prismen dar, und zwar glaube ich mich bei einigen ganz deutlich überzeugt zu haben, dass es sechsseitige, zweiflächig zugespitzte Prismen waren; andere sahen bis auf die rothe Färbung den bekannten Gypskrystallen vollkommen ähnlich. Die unregelmässigen Formen waren zahllos, so dass eine Beschreibung derselben unmöglich ist; sehr häufig begegnete ich Krystallen, welche den verschiedenen Formen der Schüpp-

chen, von welchen die Flügel gewisser Insekten bedeckt sind, glichen; andere bildeten lange Blättchen mit gezackten oder gekerbten Rändern.

Ausser den bis jetzt beschriebenen Krystallformen findet sich im Milzvenenblut bei derselben Behandlung noch eine zweite Klasse von Krystallen, welche durch ihre bestimmte unveränderliche Form vor ersteren sich auszeichnet, während beide Arten höchst wahrscheinlich in Bezug auf ihre Constitution entweder völlig identisch sind oder doch sich sehr nahe stehen. Ich beobachtete nämlich bei solchen mit Wasser verdünnten Blutstropfen, in denen sich bereits die oben bezeichneten Krystallarten gebildet hatten, dass sich allmählig längs der Ränder des Deckplättchens reihenförmig geordnete Züge von rhombischen Tafeln oft um das ganze Object herum entwickelten, etwa so, wie es am linken Rande von Fig. 4 abgebildet ist. Diese Krystalle schossen gewöhnlich aus der homogenen wässrigen Blutlösung an, in der sich keine unversehrten rothen Zellen mehr erkennen liessen, Anfangs so blass und durchsichtig, dass sie von der umgebenden Flüssigkeit kaum zu unterscheiden waren, später, wenn sich mehrere Lagen übereinander gebildet hatten, durch ihre intensivere Färbung und scharfe Begränzung deutlich hervortretend. Die einzelnen Tafeln in diesen Zügen waren meist länglich und nach der Mitte des Objects hin gerichtet, theils in einfachen, theils in mehrfach übereinander liegenden Schichten geordnet. Diese neue Krystallisation zeigte sich übrigens nicht blos an den Rändern des Deckplättchens, sondern in einer noch merkwürdigeren Weise auch in der Mitte der Präparate. Wenn diese nämlich mehrere Stunden der Selbstverdunstung überlassen wurden, so verschwand allmählig die Mehrzahl der noch so zahlreich entstandenen prismatischen Krystalle spurlos, nur wenige, meist unregelmässige Stäbchen blieben sichtbar, die Flüssigkeit schrumpfte durch das Eintrocknen bis auf einzelne rothgefärbte Tafeln und Bänder zusammen. In diesen concentrirten Ueberresten der Blutlösung entwickelten sich blasse, fein contourirte, cholesterinähnliche Geschiebe solcher rhombischer Tafeln, oft bis zu einer beträchtlichen Grösse, wie in Fig. 6 zu sehen ist.

Die einzelnen rhombischen Tafeln waren von sehr verschiedenen Dimensionen, einige ausserordentlich gross, die meisten regelmässig ausgebildet, viele mit einspringenden

Winkeln (von derselben Grösse, wie die Tafeln) versehen. Alle waren sehr blass, nur schwach röthlich tingirt, von scharfen, aber äusserst feinen Linien begränzt. Ich habe die Messung ihrer Winkel mittelst des bekannten, von Schmidt beschriebenen mikroskopischen Goniometers ausgeführt, leider war aber in dem von mir benutzten Oberhaeuser entweder das Ocular nicht absolut genau centrirt, oder das Fadenkreuz in demselben nicht ganz genau durch das Centrum gelegt, so dass die Minutenbestimmungen nicht mit absoluter Genauigkeit gemacht werden konnten. Ich will die Resultate meiner Messungen mittheilen. Ich fand:

den stumpfen W.	den spitzen W.
= 119⁰ 20′	= 59⁰ 40′
119⁰ 10′	60⁰ 40′
119⁰ 40′	59⁰ 40′
119⁰ 30′	59⁰ 40′
119⁰ 20′	59⁰ 40′
120⁰ 10′	60⁰ 20′
119⁰ 40′	60⁰ 30′
119⁰ 30′	60⁰ 0′
119⁰ 20′	60⁰ 0′
119⁰ 40′	60⁰ 20′
Mittel: = 119⁰ 32′	Mittel: = 60⁰ 9′

Es geht aus diesen Messungen hervor, dass die Grösse der Winkel dieser rhombischen Tafeln eine constante ist, die des stumpfen ca. 120⁰, die des spitzen ca. 60⁰, also eine ganz andere, als die der Cholesterintafeln, mit denen sie auf den ersten Blick viel Aehnliches haben.

In diesen Präparaten, in welchen durch Zusatz von Wasser die beschriebene Krystallbildung eingetreten war, wurden niemals sämmtliche Blutkörperchen unsichtbar; eine ziemlich grosse Anzahl wurde weder gelöst noch in Krystalle verwandelt, sondern blieb als höchst blasse expandirte Scheiben bis zur vollständigen Austrocknung des Blutstropfens zurück, theils zwischen den Krystallen zerstreut, theils auf ihnen gelagert. War die Austrocknung vollendet, so lagen sie wie dunkle scharf contourirte Ringe besonders auf den Geschieben der rhombischen Tafeln da. Die farblosen Blutzellen gingen durch Einwirkung des Wassers die gewöhnlichen Verände-

rungen ein, wurden aufgebläht und liessen ihre oben beschriebenen Kerne sichtbar werden.

Die Behandlung des Milzvenenblutes mit Wasser war aber nicht der einzige Weg, auf dem sich jene eigenthümliche Krystallisation hervorrufen liess, ich habe aus den Gründen gerade die Erscheinungen, wie sie sich unter dem Einflusse des Wassers gestalten, zuerst beschrieben, einmal, weil ich sie dabei zuerst beobachtet habe, vor Allem aber, weil sich auf keinem anderen Wege in so ausgezeichneter Weise in solcher Schnelligkeit eine so ausgebreitete Krystallbildung erzielen und so grosse, möglichst regelmässige Formen erhalten lassen. Von der ausserordentlichen Fähigkeit des Wassers, die Krystalle zu erzeugen, kann man sich am besten überzeugen, wenn man mit einem in Milzvenenblut getauchten Glasstäbchen schnell durch einen auf dem Objectglas ausgebreiteten Wassertropfen streicht; momentan bedeckt sich der ganze von dem Stäbchen berührte Weg mit zahllosen Krystallanfängen.

Es krystallisirt aber auch zuweilen der reine unverdünnte Milzvenencruor für sich, wenn man ihn unter dem Mikroskop langsam verdunsten lässt; freilich entstehen auf diese Weise immer nur sehr unvollkommene rudimentäre Krystallbildungen, gewöhnlich eine kleine Reihe blassrother, pallisadenartig angeordneter Blättchen oder Stäbchen ohne erkennbare Krystallform, nie grössere Netze und ausgeprägtere Formen. Versetzt man einen Tropfen des Blutes mit Aether, so verwandelt er sich fast augenblicklich, wahrscheinlich in Folge der jähen Verdunstung des Aethers, in einen wirren Haufen höchst irregulärer schuppen- und blattförmiger Krystalle, welche in einer homogenen rothen Flüssigkeit suspendirt sind. Durch Zusatz von Alkohol ist es mir gelungen, Krystalle von so enormer Grösse zu erzeugen, dass sie schon mit blossen Augen deutlich zu erkennen waren, leider aber zum grössten Theil nur krystallographische Missgeburten. Im ersten Moment coagulirte natürlich der Alkohol das Blut zu dichten rothen Gerinnseln; nach seiner Verdunstung aber kamen an einzelnen Stellen jene langen breiten schwertförmigen Blätter von intensivrother Farbe mit unregelmässigen, oft sägeförmigen Rändern und ausgezackten, wie zersplitterten Enden zum Vorschein, welche ich in Fig. 5 abgebildet habe; nur bei einigen wenigen deutete eine stellenweis sichtbare Schattirung auf

vierseitige Prismen. — Das Serum des Milzvenenblutes war auf keine Weise, weder für sich, noch auf Zusatz von Wasser oder anderen Agentien zum Krystallisiren zu bringen. Ebensowenig ist es mir gelungen, im Blut aus anderen Gefässen in arteriellem Jugularvenen-, Hohlvenen-, Lebervenen-Blut Krystalle zu erzeugen. Eine einzige Ausnahme macht das Pfortaderblut der Pferde, in welchem vor Kurzem Lehmann (nach Veröffentlichung seiner obenerwähnten Untersuchungen) eine fast nicht weniger ausgezeichnete Krystallisation, von der ich mich selbst wiederholt durch den Augenschein überzeugt habe, beobachtete. Dieselbe tritt ebenfalls auf die Behandlung mit Wasser bei beginnender Verdunstung ein, es bilden sich dieselben dichten Netze feiner zugespitzter Stäbchen um die Blutkörperchenhaufen herum, nur die rhombischen Tafeln hat weder Lehmann noch ich bis jetzt im Pfortaderblut entstehen sehen. Die Menge der sich bildenden Krystalle ist so beträchtlich, dass mir die Annahme, sie stammten aus dem beigemischten Milzvenenblut, nicht recht wahrscheinlich ist, dass ich vielmehr die Krystallisation für eine auch dem Pfortaderblut für sich zukommende Eigenschaft halte. Es bleibt mir noch übrig, Einiges über das Vorkommen der Krystallisation bei anderen Thieren ausser dem Pferde, bei dem ich sie constant selbst bei rotzkranken Individuen beobachtete, zu sagen. Sehr ausgezeichnet fand ich sie in dem ganz frischen Milzvenenblute des obenerwähnten Hundes, als ich einen Tropfen desselben mit Wasser versetzte, und zwar auch hier hauptsächlich an den Stellen, wo die Blutkörperchen sich zu dichteren Schichten zusammengelagert hatten. Die Krystalle waren vollkommen nadelförmig, haarfein, dabei so lang, dass die meisten weit grösser als das ganze Sehfeld waren, und daher ein schönes dichtes Maschennetz bildeten. Auch rhombische Tafeln kamen zum Vorschein, doch in geringer Anzahl, nicht zu Geschieben vereinigt und von kleinen Dimensionen; die Winkel der Tafeln waren dieselben, wie beim Pferde. Uebrigens liefert dieser Versuch den Beweis, dass die krystallisirende Substanz im frischen Milzvenenblut präformirt ist, und sich nicht erst durch eine nach dem Tode eintretende Zersetzung bildet. Ochsenmilzvenenblut habe ich, wie gesagt, leider nicht in grösseren Quantitäten erhalten können; ich habe aus der am Milzhylus abgeschnittenen Vene öfters einige Tropfen Blut ausgepresst und mikroskopisch

untersucht, habe aber bis jetzt noch nie auch nur Spuren von Krystallbildung in denselben gefunden. Sehr überrascht war ich, als ich durch einen Zufall die Beobachtung machte, dass das Blut der Fische die Fähigkeit zu krystallisiren besitzt. Ich überkam einige abgestorbene Fische verschiedener Gattungen, welche bereits durch die Sommerhitze in Fäulniss übergegangen waren, um zu untersuchen, ob sie durch Gift getödtet worden wären; ich fand bei mehreren in der Bauchhöhle dicke Blutcoagula, ohne bestimmen zu können, aus welchen Gefässen dieselben stammten. Als ich sie unter das Mikroskop brachte, fand ich keine Spur von Blutzellen, sondern nur eine ungeheure Masse unregelmässiger schuppenförmiger Krystalle, welche in einer homogenen rothgefärbten Flüssigkeit suspendirt waren; das ganze Blut erschien wie zu Krystallen erstarrt. Auf diese Beobachtung hin habe ich später zu wiederholten Malen von Karpfen und anderen Fischen das frische, aus den grösseren Abdominalgefässen entlehnte Blut untersucht, und es gelang mir jedesmal, durch Behandlung mit Wasser Krystalle zu erzeugen, wenn auch in geringer Anzahl und in rudimentären unbestimmten Formen.

Soviel über diese Krystallisation des Milzvenenblutes; leider muss ich den Nachweis der chemischen Constitution der Krystalle und die nähere Beschreibung ihres Verhaltens gegen Reagentien noch schuldig bleiben bis auf eine spätere Mittheilung. Ich habe tausendfache Versuche gemacht, diese Fragen schon jetzt zu beantworten, allein sie sind an Umständen gescheitert, welche in der Natur der Sache begründet und nicht so leicht zu beseitigen sind. Es kam vor Allem darauf an, auf mikrochemischem Wege ihre Natur zu erforschen, um einen Anhaltpunkt für die weiteren Versuche zu gewinnen; da aber die Krystalle immer erst in den eintrocknenden Präparaten entstanden, so war es oft unmöglich, ihnen unter das fest aufgeklebte Deckplättchen mit Reagentien beizukommen, während ohne Deckplättchen einmal nur spärliche Krystalle entstanden und zweitens dieselben wegen der Undurchsichtigkeit cohärenten Blutstropfen schlecht oder gar nicht zu beobachten waren. Soviel ich bis jetzt auf diesem Wege habe sehen können, lösen sich die Krystalle fast in allen Menstruis ziemlich leicht auf und erscheinen nach deren Verdunstung meistens wieder; wenigstens habe ich noch keine Flüssigkeit bis jetzt gefunden, bei deren Zusatz sie nicht völlig unsicht-

bar geworden wären. Zweitens kam es darauf an, die fraglichen Krystalle in grösserer Menge isolirt darzustellen, um ihre krystallinische Form genauer feststellen und ihre Zusammensetzung mittelst Reagentien und wenn es nöthig war, der Elementaranalyse ausmitteln zu können. Ich bin auch in diesen Versuchen bis jetzt höchst unglücklich gewesen; so vielfache Wege ich eingeschlagen habe; da ich natürlich voraussetzen musste, dass die krystallisirende Substanz doch in irgend ein Extract übergehen würde, so habe ich theils frisches, theils trocknes Blut mit Wasser, Alkohol, Spiritus, Aether etc. auf die verschiedenste Weise behandelt und die Lösungen verdunsten lassen, ohne je eine Spur von Krystallen zu erhalten. Ich habe versucht, grössere Quantitäten Blut auf ganz analoge Weise, wie unter dem Mikroskop, zu behandeln, d. h. ich habe sie ganz langsam unter der Glocke der Luftpumpe verdunsten lassen, sodann Wasser oder Alkohol vorsichtig zugesetzt und wieder verdunsten lassen, ohne auch nur einen einzigen Krystall zu erhalten. Es würde mich zu weit führen, alle die vergeblichen Versuche, die ich bis jetzt angestellt habe, hier anzuführen, ich habe mit den wenigen, die ich angedeutet habe, nur die Schwierigkeiten dieser Untersuchung recht vor Augen stellen wollen. Ich hoffe indessen mit Bestimmtheit, mein Ziel doch noch zu erreichen durch eine neue Reihe von Versuchen von neuen Gesichtspunkten aus, die ich bereits angefangen habe und jetzt noch fortführe; ich hoffe es um so mehr, da ich in dem Pfortaderblut durch die oben besprochene Entdeckung einen erwünschten Zuschuss an reichlichem Material für diese Untersuchungen gewonnen habe. Bis jetzt weiss ich nur soviel, dass die fragliche Substanz in den Blutkörperchen enthalten ist, dass es jedenfalls eine organische Verbindung, wahrscheinlich irgend eine Verbindung einer coagulabeln Substanz ist; sobald ich Näheres und Gewisseres aus meinen Versuchen schliessen kann, werde ich es mittheilen.

Bevor ich zu dem chemischen Theile meiner Untersuchungen übergehe, sei es mir erlaubt, die Resultate meiner mikroskopischen Beobachtungen für sich einer kurzen Betrachtung und Prüfung ihrer physiologischen Bedeutung zu unterwerfen. — Der mikroskopische Habitus des Milzvenenbluts im Allgemeinen scheint mir der Theorie von dem Untergang der Blutzellen in der Milz wenig günstig zu sein; der

übermässige Reichthum desselben an farblosen Zellen setzt wenigstens eine partielle Neubildung von Blutkörperchen ausser allem Zweifel. Uebrigens lässt sich für diese hier direkt erwiesene Thatsache, dass die Milz die Bildungsstätte einer bedeutenden Menge farbloser Blutkörperchen sei, ein zweiter Beweis in einer gewissen pathologischen Beobachtung finden, welche ursprünglich von Virchow [1]) und neuerdings von verschiedenen Seiten [Bennett, [2]) Vogel [3])] durch eine grosse Anzahl von Fällen bestätigt worden ist; ich meine die sogenannte Leukaemie (Virchow) oder Leukocythaemie (Bennett), d. h. abnorme Vermehrung der farblosen Blutkörperchen im Blute. In allen den beobachteten Fällen fast ohne Ausnahme war die genannte Blutbeschaffenheit mit einer enormen Milzhypertrophie ohne wesentliche pathologische Structurveränderung dieses Organs verbunden. In vielen Fällen, doch nicht immer, war zugleich eine weniger bedeutende, meist später als die Milzvergrösserung eingetretene Leberhypertrophie vorhanden; in einem Falle, den Bennett erzählt, in welchem die Milz ihr normales Volumen hatte, waren sämmtliche Lymphdrüsen des Körpers bedeutend vergrössert, in einem andern fand sich eine „encephaloide Geschwulst (?)‘, in der linken Bauchseite. Nicht bei allen Milzvergrösserungen war aber Leukämie vorhanden, besonders selten bei Milzanschwellungen in Folge chronischer Intermittens. Wie sich das Milzvenenblut selbst bei der fraglichen „Dyskrasie“ verhalten habe, ist leider von keinem der Beobachter berücksichtigt worden, Vogel, welcher das Blut aus verschiedenen Gefässen prüfte, verlor durch einen Unglücksfall die wenigen Tropfen Blut, welche die Milzvene in dem von ihm untersuchten Falle enthielt. Ecker [4]), welchem zu der Zeit, wo er seine Abhandlung über die Milz schrieb, nur die ursprünglichen wenigen Beobachtungen von Virchow bekannt waren, legt auf die Leukämie wenig Gewicht und leugnet, dass sich daraus ein Schluss für die Physiologie der Milz gewinnen lasse. Die Zahl der hierher gehörigen Fälle hat sich indessen so beträchtlich vermehrt, die Verbindung der Leukämie mit

---

[1]) Fror. Not. 1845 Nr. 780. Arch. f. path. Anat. Bd. I pag. 563, Bd. III. pag. 587.

[2]) Edinb. Monthly Journ. 1851. Jan. u. März.

[3]) Arch. f. path. Anat. Bd. III. 3. Thl. pag. 570.

[4]) Wagner's Hdw. d. Phys. Bd. IV. pag. 159.

Milzhypertrophie hat sich als so constant herausgestellt, dass ein ursächlicher Zusammenhang zwischen beiden unzweifelhaft und demnach, abgesehen von meinen direkten Beobachtungen, das Vermögen der Milz, weisse Blutkörperchen zu erzeugen, höchst wahrscheinlich gemacht wird. — Dass nun die sogenannten weissen Blutzellen sich in farbige umwandeln, sei es, auf welche Weise es wolle, wird wohl von Niemand in Abrede gestellt, und somit glaube ich mit vollem Rechte behaupten zu können, dass in der Milz eine Neubildung von Blutzellen stattfinde. Eine gewichtige Stütze für diese Auslegung meiner Beobachtungen finde ich in der Uebereinstimmung derselben mit der von Lehmann über das Lebervenenblut gemachten. Lehmann [1]) fand im Lebervenenblut fast eine eben so beträchtliche Vermehrung der farblosen Zellen, er fand dieselben von ganz derselben Beschaffenheit, wie ich im Milzvenenblut, wie ich mich selbst bei Untersuchung des Lebervenenblutes vom Hunde überzeugt habe; dass aber in der Leber neue Blutkörperchen gebildet und durch die Lebervene ausgeführt werden, wie schon E. H. Weber und Kölliker aus anderen Gründen schlossen, dass somit das Lebervenenblut ein verjüngtes zu nennen ist, hat Lehmann durch so scharfsinnige wohlbegründete Argumente dargethan, dass kaum ein Zweifel dagegen aufkommen kann. Es däucht mir nun sehr unwahrscheinlich, dass eine gleiche Produktion farbloser Blutzellen einerseits in einem in der Neubildung begriffenen, andererseits in einem in der Rückbildung begriffenen Blute, als welches das Milzvenenblut nach Kölliker und Ecker zu betrachten ist, vorkommen sollte. In welchem Theile des Milzparenchyms, auf welche Weise die Zellen sich bilden, muss ebenso ferneren Untersuchungen nachzuweisen überlassen werden, wie die Frage, wo die in der Milz gebildeten weissen Körperchen sich in farbige umwandeln. Wunderbar ist es, dass das Pfortaderblut, welchem sie doch nothwendig beigemischt werden müssen, meist so arm an ihnen getroffen wird, dass sie in demselben eine andere Beschaffenheit zeigen als im Milzvenenblut; in einem einzigen Falle fand Lehmann neuerdings im Pfortaderblut eine ansehnlichere Menge farbloser Zellen, von denen die meisten den von mir beschriebenen Habitus zeigten.

---

[1]) Phys. Chem. Bd. II pag. 99. Ber. d. Sächs. Acad. Nov. 1850 p. 135.

Auch die Natur der rothen Blutkörperchen des Milzvenenblutes bis auf ihr Verhalten gegen Wasser, welches, wie wir unten sehen werden, mindestens zweideutig ist, spricht mehr für ihr jugendliches als für ihr überreifes Alter. Ihre linsenförmige, völlig regelmässige Gestalt, ihre gleichmässige gesättigte Farbe, ihre geringe Grösse, die Art ihrer Gruppirung, alle diese Eigenschaften stimmen mit denen, welche man gewöhnlich den jungen Blutzellen zuschreibt, und, was mir hauptsächlich wichtig erscheint, mit denen, welche Lehmann [1]) an den farbigen Zellen des Lebervenenblutes beschreibt, völlig überein.

Dass die von mir unter dem Namen „Körnchenzellen“ beschriebenen Gebilde ebenfalls Neubildungen sind, geht aus ihrem ganzen Verhalten unzweifelhaft hervor; jedenfalls waren es nicht die von Kölliker und Ecker beschriebenen Reservoirs der Blutkörperchenreste in Form von Pigmentkörnchen, weit eher liessen sie sich als unvollendete Mutterzellen farbiger Blutzellen, wie sie Gerlach beschreibt, betrachten. Ausgebildete blutkörperchenhaltige Zellen habe ich, wie erwähnt, in einem einzigen Exemplar gefunden, und glaube mich dadurch zu dem Schlusse berechtigt, dass dieselben ihre Bestimmung bereits innerhalb des Milzparenchyms, in dem sie so häufig sind, erreichen. Ich kann übrigens auch in dem Vorkommen dieser Bildungen in der Milz keine Widerlegung meiner Ansicht, welche mit der Gerlach'schen congruirt, finden, das heisst mit andern Worten, ich kann die physiologische Deutung, welche Kölliker und Ecker diesen räthselhaften Zellen unterlegen, und die darauf begründete Theorie der Milzfunktion noch nicht als unumstösslich erwiesen betrachten, so gewichtig die Argumente sind, welche jene geistreichen Autoren zu ihren Gunsten anführen. Vor Allem stosse auch ich mich, wie schon Andere vor mir, an das Paradoxon, dass sich junge Zellen um in der Auflösung begriffene Körper zum Behuf der Elimination derselben bilden sollen. Wir sind so sehr gewohnt, bei der Deduction physiologischer Schlüsse nach „Analogien“ zu fragen, auf welche wir oft sogar ganz allein angewiesen sind, dass wir uns unwillkürlich dagegen stemmen, einer einzigen Beobachtung zu Liebe, und wenn dieselbe noch so evident wäre, eine physio-

[1]) a. a. O. pag. 133.

logische Theorie gegen alle Analogie anzunehmen. Wenn wir auch, wie Ecker mit vollem Recht behauptet, noch keine unzweifelhafte Norm des Zellenbildungsprozesses aufstellen können, so können wir doch noch viel weniger in der ganzen organischen Natur ein einziges Beispiel aufweisen, wo ein vorher von keiner Zelle eingeschlossener Körper erst dann noch, wenn er als unbrauchbar zerstört und fortgeschafft werden soll, mit jungen Zellen umhüllt würde, um in diesen zu Grunde zu gehen; während wir eine Menge Beispiele von Mutterzellen, welche nach vollendeter Bildung ihrer endogenen Brut selbst zerstört werden, kennen; wo wir Zellen in Zellen finden, sind die einen in den andern entstanden, nie aber die jüngeren um die älteren, um letztere gleichsam zu begraben. Jedoch, wenn eine solche Bestimmung von Zellen auch noch so unwahrscheinlich ist, so reicht doch eine derartige teleologische Betrachtung keineswegs hin, die Annahme von Kölliker und Ecker zu widerlegen. Es scheint mir aber gegen dieselbe auch die Beschaffenheit der fraglichen Umhüllungszellen selbst zu sprechen; vergleichen wir nämlich diejenigen, welche unversehrte Blutkörperchen enthalten, mit denen, welche jene gelben Körnchen einschliessen, so finden wir letztere im Durchschnitt bei weitem kleiner als erstere; sind also, wie Kölliker und Ecker behaupten, letztere die späteren Stadien der ersteren, die gelben Körnchen die Rudimente der zerfallenen Blutkörperchen, so müssen wir annehmen, dass die um diese gebildeten Zellen, statt bei ihrer Entwicklung durch Wachsthum zuzunehmen, allmählig mit ihrem Contentum zusammenschrumpfen, wofür sich bei jungen Zellen ebenfalls schwerlich eine Analogie finden dürfte. Ferner finden wir in den Beschreibungen der Autoren erwähnt, dass in jenen mit kleinen gelben Körnchen erfüllten Zellen fast immer ein deutlicher sphärischer Kern enthalten ist, dass derselbe in den mit ausgebildeten Blutkörperchen erfüllten Zellen dagegen gar nicht selten fehlt; auch dieser Umstand ist der Annahme, dass letztere die früheren Stadien sind, nicht günstig. Betrachten wir die Beweisgründe, durch welche K. und E. ihre Erklärung der Entwicklungsgeschichte und Bestimmung jener Zellen zu stützen suchen, so ist unstreitig der gewichtigste unter ihnen das Vorkommen derselben Zellenbildungen in Blutextravasaten; doch lassen sich auch der unbedingten Beweiskraft dieses Arguments einige Einwen-

dungen entgegenstellen. Ist denn eine Produktion von jungen Blutkörperchen in extravasirtem Blut so absolut undenkbar? Dass dasselbe überhaupt nicht als todte, dem Stoffwechsel völlig entzogene Materie zu betrachten ist, lehrt uns das Bestreben nach Organisation, welches in den späteren Umwandlungen solcher Extravasate deutlich hervortritt. Nun beobachten wir aber in jedem physiologischen, wie in jedem pathologischen Exsudat, auch wenn es ausser alle directe Verbindung mit dem circulirenden Blut gesetzt ist, einen ziemlich lebhaften Zellenbildungsprozess, und zwar je weniger ein solches Exsudat zur Organisation geneigt ist, desto rudimentärer und unvollkommner sind die gebildeten Zellenformen. Warum sollte nicht auch in extravasirtem Blute ein Bestreben nach neuer Zellenbildung gedacht werden können? Dass diese neugebildeten Zellen Blutzellen, und zwar farbige wären, erschiene freilich auffallend, da die rothen Blutkörperchen in jenen Extravasaten allmählig verschwinden, aber doch gewiss nicht unmöglich. Wir verkennen keineswegs die Kühnheit und den Mangel an Beweisen bei einer solchen Conjectur, doch scheint sie uns für unsere physiologischen Vorurtheile weniger Auffallendes zu bieten, als die Annahme einer so völlig umgekehrten Zellenfunktion, wie sie K. und E. den in Rede stehenden Zellen substituiren. Dazu kommt ferner, dass uns die Remak'sche [1]) Beobachtung vom Erscheinen blutkörperchenhaltiger Zellen im Blut nach beträchtlichen Verlusten desselben nicht so leicht bei Seite zu werfen scheint, wie Ecker thut. Wenn derselbe sagt, die Annahme einer Neubildung in extravasirtem Blut werde jedem Vertheidiger der Neubildungstheorie schwer fallen, so stellen wir ihm gewiss mit Recht entgegen, dass die Annahme einer Rückbildung der Blutzellen in einem so zellenarmen Blut, wie es nach starken Aderlässen wird, kaum leichter zu vertheidigen sein dürfte. Wenn ferner Ecker das in der Milzpulpa befindliche Blut für „extravasirt" hält und diese physiologischen Extravasate als die Heerde der Blutrückbildung betrachtet, so fragt es sich, wie sich das reichliche Entstehen freier Kerne und farbloser Blutkörperchen in denselben mit der Ansicht verträgt, dass extravasirtes Blut solcher Neubildungen unfähig sei. Es fragt sich ferner, wie Ecker selbst bekennt, wie das selbstständige

---

[1]) Diagn. u. pathol. Unters. pag. 100 u. 107.

Entstehen der blutkörperchenhaltigen Zellen in den Malpighi'schen Bläschen neben einer Unzahl entschiedener Neubildungen, die wir in denselben erblicken, für einen Rückbildungsprozess zu erklären sei. Ich kann mir ferner mit dieser Deutung jener Zellen den Umstand nicht zusammenreimen, dass ich auch nicht ein einziges Mal unter tausend Präparaten im Milzvenenblut eine Zelle mit gelben sogenannten Pigmentkörnchen oder dieselben frei gefunden habe; wenn sie auch Kölliker und Ecker bisweilen darin beobachtet haben. Sie scheinen höchstens ausnahmsweise darin vorzukommen; wenn sie aber die Endresultate jener Zellenbildung sind, wo gelangen sie hin? Sollten alle diese bekanntlich so schwerlöslichen Körnchen von den Lymphgefässen resorbirt und in den Ductus thoracicus geführt werden, wofür allerdings die rothe Färbung und das Auffinden der genannten Elemente in der Milzlymphe durch Ecker zu sprechen scheinen? Dass sie sich im Milzvenenblut gelöst befänden, kann ich darum nicht glauben, weil ich kaum eine schwache Spur von Eisen in dem Serum desselben, dem stets noch einige farbige Blutkörperchen beigemischt waren, auffinden konnte. — Doch ich schliesse diese Betrachtungen, deren Lückenhaftigkeit ich keineswegs verkenne; ich habe es gewagt, der Neubildung von Blutkörperchen in der Milz so gewichtigen Autoritäten, so gewichtigen Argumenten gegenüber das Wort zu reden, weil meine mikroskopischen Beobachtungen über das Milzvenenblut mir leichter mit dieser Theorie als mit der entgegengesetzten in Einklang zu bringen schienen. Dass mir dieselben keine entscheidenden Beweise an die Hand geben, weiss ich recht wohl, und bin gerne bereit, die genannte Theorie zu verlassen, sobald ich durch spätere, von competenteren Männern unternommene Untersuchungen und Betrachtungen belehrt sein werde, dass meine Beobachtungen entweder zu modificiren oder anders zu interpretiren sind. Am schwersten dürfte es sein, das massenhafte Erscheinen der farblosen Blutzellen im Milzvenenblut anders als im Sinne einer Neubildung derselben in der Milz zu deuten.

Ich gehe nun zu dem chemischen Theile meiner Untersuchungen über das Milzvenenblut über, deren Ergebnisse ich darum einer gesonderten Betrachtung unterwerfen zu dürfen glaubte, weil dieselben, wie wir sehen werden, von sehr geringem Einfluss auf die Beurtheilung des mikroskopischen

Befundes sind. Ich habe nicht nöthig, noch einmal auf die Schwierigkeiten und Hindernisse zurückzukommen, welche sich diesen Untersuchungen fortwährend entgegenstellten und manche Bestimmung völlig vereitelten; ich habe dieselben bereits in der Einleitung besprochen und wende mich daher zu den Resultaten selbst. *)

Eine der ersten Fragen, die sich mir aufdrängten, war die nach der Constitution der Hüllenmembranen der rothen Blutzellen, soweit sich über dieselbe aus dem Verhalten der Blutkörperchen gegen Wasser ein Urtheil gewinnen lässt. Ich verdünnte daher eine Quantität Milzvenencruor etwa mit der zehnfachen Menge Wasser in einem engen Glascylinder; die Flüssigkeit war und blieb auch beim Schütteln trübe und setzte nach einigen Stunden ein geringes grauröthliches, flockiges Sediment ab, während die darüberstehende Flüssigkeit allmählig noch trüber und schleimiger wurde. Unter dem Mikroskop bemerkte ich in dem Sediment keine Spur irgend einer histologischen Structur, sondern nur eine amorphe Materie mit einzelnen Flocken und kleinen Fetttröpfchen; es zeigten sich nicht oder wenigstens nur angedeutet die panzer- oder honigwabenartig zusammengeklebten Hüllenmembranen der Blutzellen, wie sie Lehmann bei gleicher Behandlung des Lebervenenblutes beobachtete. Die wässrige Lösung schied bei ihrer Verdunstung unter dem Mikroskop einzelne Kristallrudimente aus. Es geht aus diesem Experiment die leichte Löslichkeit der meisten Zellen des Milzvenenblutes in Wasser hervor, ein Umstand, der allerdings gegen die jugendliche Natur derselben spricht. Indessen ist zu bedenken, dass sich bei der mikroskopischen Untersuchung, bei welcher freilich dem Blut geringere Wasserportionen zugesetzt wurden, doch stets eine grosse Anzahl von Blutzellen fanden, welche der Einwirkung des Wassers hartnäckigen Widerstand leisteten und bis zur vollendeten Verdunstung der Präparate zwischen und auf den Krystallen unverändert sich erhielten. Auch giebt Ecker und andere Beobachter an, dass eine ziemliche Anzahl der Milzblutkörperchen sich indifferent gegen Wasser verhalte. Es ist ferner möglich, dass der Umstand einigen Einfluss auf den Erfolg des Versuches hatte, dass ich ihn erst anstellte,

---

[1]) Ich muss hier nochmals bemerken, dass sämmtliche auf das Arterienblut bezüglichen Zahlen mir durch die Güte des Herrn Prof. Lehmann aus seinen eignen Analysen mitgetheilt worden sind.

nachdem das Blut bereits 3—5 Tage nach dem Tode des Thieres gestanden hatte. Ich möchte daher dem Experiment wenigstens keine unbedingte Beweiskraft für das Alter der Milzblutzellen zuschreiben.

Was das Fibrin des Milzvenenbluts betrifft, so liess sich von vornherein einsehen, dass sich mit Genauigkeit weder seine Quantität noch seine Qualität würde untersuchen lassen, weil ihm jedenfalls eine beträchtliche Anzahl der farblosen Blutzellen inhäriren mussten. Lehmann hat beim Lebervenenblut gezeigt, in welchen groben Fehler man verfällt, wenn man Alles im Wasser Unlösliche für Fibrin hält; in geringerem Grade ist dies auch beim Milzvenenblut der Fall, bei dem die Menge der beigemengten farblosen Zellen eher grösser, die der unlöslichen Hüllen der farbigen aber geringer ist, als beim Lebervenenblute. Wir können diesen Fehler, dessen Kenntniss und ungefähre Schätzung bei verschiedenen Blutarten stets nöthig ist, leider durch keine analytischen Hülfsmittel vermeiden; obwohl er daher auch bei meinen Fibrinbestimmungen nicht vermieden ist, so sind doch die gefundenen Zahlen auffallend genug, um etwas daraus zu schliessen. Die Menge des Fibrins im Milzvenenblut ist höchst wechselnd bei verschiedenen Thieren, im Ganzen aber, wie sich schon aus der physikalischen Beschreibung des Blutes abnehmen lässt, höchst gering; nur einmal betrug sie mit Einschluss der obengenannten fremden Elemente 0,589 %, in einer andern Portion liess sich auch nicht eine Spur einer Substanz wahrnehmen, die für Fibrin hätte gehalten werden können, in den übrigen Fällen war sie äusserst gering. Auch in dem Blute der rotzkranken Pferde waren nur äussert wenige leicht zerrührbare Flocken und Fetzen von Fibringerinseln enthalten. Folgende Zahlen geben diese Mengen und zugleich das Verhältniss derselben zu den im entsprechenden Arterienblut enthaltenen Quantitäten an: Es ist Fibrin enthalten in 100 Theilen:

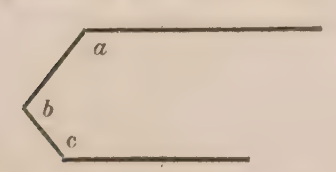
	Arterienblut.	Milzvenenbl.
I.	—	0,589
II.	0,413	0,170
III.	0,047	—
IV.	0,507	0,204

Es geht aus diesen Zahlen hervor, dass das Milzvenenblut constant ärmer an Fibrin ist, als das arterielle Blut; bringt

man noch dazu in Anschlag, dass die Menge der beigemischten Zellenbestandtheile bei ersterem weit beträchtlicher ist, als bei letzterem, so erscheint die Differenz zwischen beiden noch ansehnlicher. Es geht daher eine gewisse Menge Fibrin während des Durchganges des Blutes durch die Milz verloren, zu welchem Zwecke, ist schwer zu entscheiden. Nicht unwahrscheinlich ist es, dass dieselbe zur Bildung der zahlreichen farblosen Blutzellen verwendet wird, während auf der andern Seite zu bedenken ist, dass, wenn die Milzlymphe wirklich lediglich aus der Milz selbst ihren Ursprung nimmt, möglicherweise jene Fibrinmenge aus den Blutgefässen in die Lymphgefässe übertritt.

Weder von Gallenbestandtheilen noch von Zucker liess sich auch nur eine Spur nachweisen; ebenso zeigte sich im wässrigen Auszuge des ätherischen Extractes auf Zusatz von Salpetersäure kein Harnstoff und im wässrigen Extracte beim Erhitzen mit Salpetersäure und Zusatz von Kali oder Ammoniak keine Harnsäurereaction.

Fette und fettsaure Salze sind nur in geringer Menge im Milzvenenblut enthalten. 1,9535 gr. trockner Blutrückstand gaben 0,0275 gr. Aetherextract, wovon 0,0220 gr. in Wasser unlöslich waren, und 0,0060 gr. in Alkohol lösliche Stoffe; 100 Th. trocknes Blut enthielten daher 1,438 % und 100 Th. frisches Blut nur 0,420 % Fett und Seifen, während im trocknen Rückstand des Lebervenenblutes nach Lehmann ca 2% Fett enthalten ist. In einer andern Blutquantität suchte ich den Fettgehalt des Serums und Cruors genau zu bestimmen; 100 Th. trockner Cruorrückstand enthielten 1,145 %, 100 Th. frischer Cruor 0,363 % Fett; die Fettbestimmung wurde leider durch einen unglücklichen Zufall vereitelt. Wenn das ätherische Blutextract bis auf ein geringes Volumen verdunstet war, so schieden sich, wie es beim Blut gewöhnlich beobachtet wird, zahlreiche glänzende weisse Blättchen aus, welche unter dem Mikroskop als grosse unregelmässige Geschiebe durchsichtiger sechsseitiger Tafeln mit ganz bestimmten Winkelgrössen erschienen.



Winkel *a* war $= 100^0$, Winkel *b* $= 130^0$, Winkel *c* $= 130^0$.

Das Verhältniss zwischen ausgepresstem Serum und Cruor stellte sich bei den verschiedenen Quantitäten des Arterien- und Milzvenenblutes folgendermassen heraus:

	Arterienblut.	Milzvenenblut.
I.	—	5,946 : 11,012
II.	91,450 : 111,765	9,888 : 36,955
III.	41,73 : 219,10	6,659 : 10,026
IV.	30,0 : 160,5	1,168 : 7,131

100 Th.	Arterienblut.		Milzvenenblut.	
trennen sich in:	Serum.	Cruor.	Serum.	Cruor.
I.	—	—	35,06	64,94
II.	45,00	55,00	21,11	78,89
III.	16,00	84,00	39,91	60,09
IV.	15,75	84,25	14,03	85,97

Es lässt sich aus diesen Zahlen durchaus kein bestimmtes Verhältniss erkennen. Einerseits hat das Milzvenenblut verschiedener Pferde ausserordentlich variable Quantitäten Serums ausgeschieden (14—40 %), andererseits giebt auch die Vergleichung desselben mit dem Arterienblut bei verschiedenen Thieren entgegengesetzte Resultate, in II hat das arterielle Blut, in III das Milzvenenblut bei weitem mehr Serum abgeschieden. Wir werden unten sehen, wie weit an diesen Differenzen wirklich die verschieden grossen Serummengen, wie weit nur das verschiedene Senkungsvermögen der Blutzellen Schuld ist.

Ich komme zu dem Gehalt des Serums und Cruors beider Blutarten an festen Bestandtheilen, für welchen ich folgende Procentzahlen gefunden habe:

Feste Bestandtheile sind enthalten in 100 Theilen:

	Arterienblut.		Milzvenenblut.	
	Serum.	Cruor.	Serum.	Cruor.
I.	—	—	8,556	26,025
II.	9,023	21,963	8,591	31,699
III.	8,326	29,030	8,554	25,037
IV.	8,862	26,342	9,316	27,967

Was das Milzvenenserum betrifft, so sehen wir aus der Tabelle, dass es fast constant dieselbe relative Menge fester Bestandtheile enthalten hat, ca. 8,5 %; die etwas grössere Proportion derselben in IV ist einer geringen Anzahl rother Blutzellen zuzuschreiben, welche in diesem Falle vom Serum sich nicht völlig getrennt hatten. Was den Milzvenencruor betrifft, so haben die Analysen I, III u. IV einen ziemlich übereinstimmenden Gehalt desselben an festen Bestandtheilen ergeben, während er in II beträchtlich grösser ausgefallen ist. Diese letztere Abweichung ist durchaus nicht die Folge eines analytischen Fehlers; denn nicht nur habe ich mich von der absoluten Austrocknung der fraglichen Cruorportion auf das Gewissenhafteste überzeugt, sondern die Richtigkeit der gefundenen Zahl wird noch bestätigt durch die in demselben Cruor gefundene bedeutende Quantität coagulabler Materien: 28,152 %. Aus der Vergleichung von Milzvenen- und Arterien-Blut lässt sich auch hier wenig entnehmen, da dieselbe wiederum widersprechende Resultate giebt. Die Procentzahlen für das Serum weichen nicht viel von einander ab in beiden Blutarten, bald hat das arterielle, bald das Milzvenenserum etwas mehr feste Bestandtheile. Grössere Unterschiede ergeben sich für die Cruorconcentration in beiden Blutarten, doch sind auch diese völlig umgekehrt bei verschiedenen Pferden; in II u. IV hat der Milzvenencruor, in III der Arteriencruor mehr feste Bestandtheile.

Nach diesen Zahlen ist für das Gesammtblut folgendes Verhältniss zwischen Wasser und festen Bestandtheilen berechnet worden:

	Arterienblut.		Milzvenenblut.	
	Wasser.	Feste Best.	Wasser.	Feste Best.
I.	—	—	79,647	20,353
II.	83,539	16,461	73,065	26,935
III.	74,444	25,556	81,588	18,412
IV.	76,038	23,962	74,512	25,488
V.*	—	—	75,107	24,893
VI.*	—	—	70,697	29,303

* Diese letzten beiden Zahlen beziehen sich auf die Zusammensetzung des Milzvenenblutes von 2 rotzkranken Pferden.

Der Gehalt des Milzvenenblutes an festen Bestandtheilen ist, wie sich aus den Zahlen ergiebt, ungemein verschieden

bei verschiedenen Individuen, er schwankt zwischen 18 und 29%. Ueber den Vergleich mit dem Arterienblut ist dasselbe zu sagen, wie vorher, wir finden widersprechende Verhältnisse. Wollten wir aus den sämmtlichen Zahlen einen Mittelwerth für die Menge der festen Bestandtheile ziehen, so würde dieser allerdings bedeutender für das Milzvenenblut ausfallen als für das Arterienblut; allein eine solche Berechnung dürfte kaum rationell und von irgend einem Nutzen sein.

Wir wenden uns nun zur chemischen Zusammensetzung des Serums beider Blutarten und betrachten das Verhältniss zwischen Eiweiss, Salzen und den auf indirectem Wege berechneten Extractivstoffen (d. h. fester Rückstand, reines Eiweiss und Salze.)

No. I. Milzvenenblut: 2,8663 gr. Serum, mit der zwanzigfachen Wassermenge verdünnt (wodurch eine geringe Trübung entstand), mit verdünnter Essigsäure ganz schwach angesäuert und gekocht, gaben ein Coagulum, welches abfiltrirt, mit heissem Wasser und Alkohol möglichst von Salzen etc. befreit, = 0,1990 gr. Eiweiss war; 2,7547 gr. desselben Ser. gaben bei Verbrennung des festen Rückstandes = 0,0197 gr. Asche.

No. II. Milzvenenblut: 1,3700 gr. Ser. gaben = 0,0850 gr. Eiweiss; 1,6622 gr. = 0,0185 gr. Asche. Arterienblut: 7,9090 gr. Serum gaben = 0,5858 gr. Eiweiss; 7,4715 gr. = 0,0655 gr. Asche.

No. III. Milzvenenblut: 3,3670 gr. Ser. gaben = 0,2180 gr. Eiweiss; 3,0896 gr. = 0,0298 gr. Asche. Arterienblut: 2,9445 gr. Ser. gaben = 0,1715 gr. Eiweiss; 2,8982 gr. = 0,0227 gr. Asche.

No. IV. Milzvenenblut. In diesem liess sich die Eiweissquantität wegen der äusserst geringen Menge abgeschiedenen Serums nicht bestimmen; 1,0895 gr. Ser. gaben = 0,0080 gr. Asche. Arterienblut: 3,1300 gr. Ser. gaben = 0,2090 gr. Eiweiss; 1,9375 gr. = 0,0173 gr. Asche.

In 100 Theilen Serum sind demnach enthalten:

Serum:	I.		II.		III.		IV.	
	Art.	Mvbl.	Artbl.	Mvbl.	Artbl.	Mvbl.	Artbl.	Mvbl.
Wasser	—	91,444	90,977	91,409	91,689	91,446	91,138	90,684
Eiweiss	—	6,942	7,406	5,839	6,160	6,474	6,677	8,582
Fett u. Extractivstoff .	—	0,899	0,741	1,639	1,330	1,132	1,293	
Salze	—	0,715	0,876	1,113	0,821	0,948	0,892	0,734

In 100 Theilen fester Bestandtheile stellt sich das Verhältniss zwischen den genannten Stoffen folgendermassen heraus:

Serumrückstand:	I.		II.		III.		IV.	
	Art.	Mvbl.	Artbl.	Mvbl.	Artbl.	Mvbl.	Artbl.	Mvbl.
Eiweiss	—	81,15	82,08	67,97	74,12	75,96	75,33	92,12
Fett u. Extractivstoff .	—	10,50	8,21	19,08	16,00	13,23	14,60	
Salze	—	8,35	9,71	12,95	9,88	11,08	10,07	7,88

Ueber den Wassergehalt des Serums haben wir bereits oben gesprochen, es stellt sich leider auch kein constantes Verhältniss zwischen beiden Blutarten heraus, wenn wir berechnen, wie viel zu jedem Theil Wasser feste Bestandtheile gehören, wie folgende Zahlen beweisen:

	Arterienblut.	Milzvenenblut.
I.	—	10,688
II.	10,083	10,629
III.	11,032	10,690
IV.	10,284	9,734

Es lässt sich aus diesen Zahlen weder schliessen, dass das Blutserum bei seinem Durchgang durch die Milz relativ wasserärmer, noch dass es wasserreicher wird, da wir die relative Wassermenge bald vermehrt, bald vermindert finden beim Vergleich des in die Milz einströmenden mit dem ausfliessenden Blut. Der Grund dieser Erscheinung ist, wie wir unten sehen werden, jedenfalls in der Thätigkeit der Lymphgefässe zu suchen. Auch der Eiweissgehalt des Milzvenenserums stellt sich sehr wechselnd heraus, und zwar nicht allein im flüssigen Serum, sondern auch unter 100 Theilen festen Serumrückstandes sind höchst verschiedene Eiweissmengen; im ersterem 5,832 — 6,942 %, in letzteren 67,97 — 81,15 %. Es ergiebt sich aber aus obigen Zahlen, dass die Eiweissmengen in einer gewissen Beziehung zu der Quantität der Salze in demselben Serum stehen, d. h. je grösser die Zahl des Eiweisses ist, desto geringer ist die der Salze und umgekehrt. Diese umgekehrte Proportion tritt am deutlichsten hervor, wenn wir die auf den festen Rückstand bezüglichen Zahlen vergleichen. Im Serumrückstand IV habe ich die geringste Menge Salze gefunden, dafür aber ist jeden-

falls die Eiweissmenge in demselben bei weitem die grösste, wie sich, da die directe Bestimmung derselben fehlt, nach einer ungefähren Berechnung mit ziemlicher Sicherheit annehmen lässt; die grösste Salzmenge, 12,95 %, findet sich in Serumrückstand II, in diesem ist dagegen die Eiweissmenge unter allen die geringste, nur 67,97 %; die übrigen Serumrückstände zeigen in Bezug auf das genannte Verhältniss Mittelstufen zwischen diesen beiden Extremen. Wie verschieden der Salzgehalt des Milzvenenblutes bei verschiedenen Individuen war, ergiebt sich aus dieser Betrachtung.

Die Vergleichung der Zusammensetzung des Milzvenenserums mit dem arteriellen Serum lässt wiederum keine bestimmte Schlüsse zu. Das Milzvenenserum II enthält weniger, III u. IV mehr Eiweiss, als das entsprechende arterielle Serum, in letzterem sind die Eiweissmengen kaum weniger variabel bei verschiedenen Thieren, als im ersteren. Es ist indessen zu bedenken, dass bei der Coagulation des Milzvenenserums sich unstreitig die ganze Masse der darin suspendirten Zellengebilde dem Coagulum beigemischt hat, so dass es ziemlich wahrscheinlich ist, dass die wirklich im Serum gelöste Eiweissquantität beträchtlich geringer ist, als die gefundenen Zahlen, dass daher auch der freie Eiweissgehalt des Milzvenenserums weniger gross ist als der des an solchen Zellen armen arteriellen Serums; ich habe leider zur Bestätigung dieser Muthmassung die Coagula nicht mikroskopisch untersucht. Der Salzgehalt des arteriellen Serums ist beinahe in allen Fällen gleich, im Durchschnitt etwa 9,6 % des festen Rückstandes, und steht durchaus in keiner Beziehung zu dem Eiweissgehalt, der so wechselnd ist. Ein bestimmtes Verhältniss zwischen den Salzmengen beider Serumarten hat sich auch nicht ergeben; im Allgemeinen scheint das Milzvenenserum relativ mehr Salze zu enthalten als das des arteriellen, nur Fall IV macht eine Ausnahme, wo, wie wir oben sahen, in ersterem Serum der grossen Eiweissmenge eine geringe Menge Salze entspricht.

Ueber die Zahlen der Extractivstoffe lässt sich nicht viel sagen; die Berechnung derselben aus dem Verlust ist zu unsicher, da sich natürlich auf diese Weise alle etwaigen Untersuchungsfehler in dieser Bestimmung combiniren. Die gefundenen Zahlen sind sehr ungleich sowohl bei einem und demselben Serum, als auch beim Vergleich beider untereinan-

der. Ich habe beim Serum II in dem einzigen Falle, wo ich eine etwas beträchtlichere Menge Serum erhalten hatte, auch eine directe Bestimmung der Quantitäten des Fetts und der übrigen Extractivstoffe versucht, leider verunglückte mir dabei auch noch die Fettbestimmung, und die übrigen Zahlen stehen so vereinzelt da, dass sie kaum zu irgend einer physiologischen Betrachtung Stoff geben dürften, zumal da auch die correspondirenden Bestimmungen für das arterielle Serum fehlen.

Es enthalten 100 Theile:	Trockn. Ser.	Flüss. Ser.
Fett	?	?
In abs. Alkoh. lösl. Mat.	8,987	0,769
In Spiritus lösl. Mat. .	1,216	0,104
In Wasser lösl. Mat. .	1,964	0,170

Addiren wir diese Zahlen zusammen, so erhalten wir eine weit geringere Summe als die oben berechnete, wäre die letztere absolut richtig, so müssten wir die Zahl, um welche obige Summe geringer ist, als Fett berechnen; es ist aber nicht glaublich, dass dieses Serum 0,586 % Fett enthalten haben soll, da der Cruor desselben Blutes 0,508 %, das Gesammtblut eines anderen Thieres aber nur 0,420 % Fett enthielt. Uebrigens ist es bekannt, dass wir bei der directen Bestimmung der Extractivstoffe stets etwas kleinere Werthe erhalten, als bei der Berechnung aus dem Verlust.

Wir gehen zu der Constitution des Milzvenencruors über und betrachten die Mengenverhältnisse der coagulabeln Materien, des Eisens, der Salze und der wie oben berechneten Extractivstoffe in demselben.

No. I. Milzvenenblut. 3,4941 gr. Cruor, mit viel Wasser verdünnt und schwach angesäuert, gaben beim Kochen = 3,8420 gr. coagulable Stoffe; 2,7547 gr. desselben Cruors hinterliessen bei Verbrennung des festen Rückstandes = 0,0197 gr. Asche, deren Gehalt an Eisen nicht bestimmt wurde.

No. II. Milzvenenblut. 2,1465 gr. Cruor gaben = 0,6060 gr. Coagula; 1,5300 gr. = 0,0147 gr. Asche; in 0,0875 gr. Asche waren = 0,0105 gr. Eisenoxyd enthalten. Arterienblut. 3,9555 gr. Cruor gaben = 0,8020 gr. Coagula; 4,8384 gr. = 3,0545 gr. Asche, in welcher = 0,0077 gr. Eisenoxyd enthalten waren.

No. III. Milzvenenblut. 3,4710 gr. Cruor gaben = 0,7900 gr. Coagula, 3,6465 gr. = 0,0308 gr. Asche, welche = 0,0050 gr. Eisenoxyd enthielt. Arterienblut. 2,8350 gr. Cruor gaben = 0,7372 gr. Coagula, 2,9435 gr. = 0,0280 gr. Asche, welche = 0,0050 gr. Eisenoxyd enthielt.

No. IV. Milzvenenblut. Die Quantität dieses Cruors war so gering, dass sie eine Bestimmung der Coagula nicht gestattete; 1,6555 gr. Cruor gaben = 0,0130 gr. Asche, welche = 0,0095 gr. Eisenoxyd enthielt. Arterienblut. 4,1242 gr. Cruor gaben = 0,9873 gr. Coagula; 2,1448 gr. = 0,0213 gr. Asche, welche = 0,0083 gr. Eisenoxyd enthielt.

In 100 Theilen flüssigen Cruors beider Blutarten sind demnach enthalten:

Cruor.	I.		II.		III.		IV.	
	Art.	Mv.	Art.	Mv.	Art.	Mv.	Art.	Mv.
Wasser	—	73,975	78,037	68,301	71,199	74,963	73,658	72,033
Coagulable Mat. . .	—	24,126	20,166	28,152	25,689	22,664	23,670	27,055
Extractivstoffe . . .	—	0,658	0,720	2,621	2,302	1,530	1,788	
Met. Eisen	—	—	0,110	0,080	0,086	0,096	0,269	0,398
Salze	—	1,241	0,967	0,846	0,724	0,747	0,615	0,514

In 100 Theilen festen Cruorrückstandes stellt sich daher das Verhältniss der Bestandtheile folgendermassen heraus:

Cruorrückstand.	I.		II.		III.		IV.	
	Art.	Mv.	Art.	Mv.	Art.	Mv.	Art.	Mv.
Coagulable Mat. . .	—	92,703	91,818	88,811	89,194	90,522	89,856	96,739
Extraktivstoffe . . .	—	2,538	3,278	8,268	7,995	6,113	6,789	
Eisen	—	—	0,501	0,252	0,298	0,382	1,021	1,423
Salze	—	4,769	5,403	2,669	2,513	2,983	2,334	1,838

Ein Ueberblick dieser Tabellen lehrt, dass auch beim Cruor derselbe Mangel an Uebereinstimmung zwischen den Zahlen bei beiden Blutarten stattfindet, wie beim Serum; und zwar müssen nothwendig die Differenzen beim Cruor auffälliger sein, wegen der verschiedenen Quantitäten eingeschlossenen Serums in jedem einzelnen Falle.

Schon der Wassergehalt des Cruors schwankt bei beiden Blutarten zwischen sehr weiten Gränzen; eine Vergleichung zwischen Milzvenen- und arteriellem Cruor giebt auch

hier widersprechende Resultate, bald überwiegt die Wassermenge des einen, bald die des andern.

Auf je ein Theilen festen Rückstandes kommen Wassertheile:

	Arterienblut.	Milzvenenblut.
I.	—	2,842
II.	3,553	2,155
III.	2,452	2,994
IV.	2,796	2,575

Grösser ist die Uebereinstimmung der Zahlen beim Milzvenencruor als beim Arteriencruor, aus dem einfachen Grunde, weil in ersterem fast constant ein gleichgrosser Antheil Serum eingeschlossen war, wie wir unten sehen werden; während beim arteriellen Cruor diese Grösse eine sehr wechselnde ist; es enthält Cruor II 21,8 %, III dagegen nur 8,9 % Serum.

Was vom Wassergehalt gesagt wurde, gilt im Allgemeinen auch vom Gehalt des Cruors an coagulabeln Materien. Vergleichen wir die Constitution der festen Rückstände, so finden wir im Milzvenencruor mehr von jenen Stoffen als im Arteriencruor, mit Ausnahme des II. Falles, in welchem zwar der flüssige Cruor die grösste, der feste Rückstand aber die geringste relative Coagulamenge enthält; erklärlich wird dieser Umstand, wenn wir bedenken, dass im Serum II die geringste Eiweissquantität sich vorfand. Im Falle IV konnte ich die Quantität der Coagula zwar nicht bestimmen, es ist aber wahrscheinlich, dass sie auch hier grösser war, als im entsprechenden arteriellen Cruor.

Auch in Betreff der Salzmengen sind die Ergebnisse der Analyse nicht ganz constant; in gleichen Theilen Milzvenen- und Arterienblut sind bald in ersterem, bald in letzterem etwas mehr Salze enthalten. Berechnen wir aber, wie viel auf jede Wassereinheit Salze kommen, so erhalten wir für das Milzvenenblut eine etwas geringere relative Zahl als für das arterielle Blut. Es gehören nämlich zu je 100 Thl. Wasser Salze:

	Arterienblut.	Milzvenenblut.
I.	—	1,677 *
II.	1,239	1,239
III.	1,017	0,996
IV.	0,835	0,713

*) In diesem Fall ist das Eisen von den Salzen nicht abgezogen.

Es ist ausserordentlich schwer, eine Erklärung dieser relativen Verminderung der Salze innerhalb der Milz mit Bestimmtheit zu geben. Es lässt sich mit demselben Rechte annehmen, dass sie in das Serum übergehen, in dem wir eine Vermehrung der Salze während des Durchganges durch die Milz gefunden haben, und dort vielleicht mit zur Bildung der farblosen Blutzellen verwendet werden, als dass sie in die Lymphe der Milzlymphgefässe, deren Thätigkeit noch völlig im Dunkeln liegt, übertreten. Zwischen den Quantitäten der Coagula und der Salze lässt sich keine constante Beziehung wie beim Serum auffinden. Es kommen auf je 100 Theile coagulabler Materien Salze:

	Arterienblut.	Milzvenenblut.
I.	—	5,144
II.	4,795	3,005
III.	2,817	3,295
IV.	2,597	2,020

Die Eisenmengen des Milzvenenblutes unterliegen derselben Unbeständigkeit wie die übrigen Bestandtheile. Leider kommt noch hierzu die Unsicherheit der Eisenbestimmungen im Blute, welche kaum je mit hinreichend zu verbürgender Genauigkeit ausführbar sind. Im Fall IV. ist die Eisenquantität ausserordentlich gross, und zwar muss sie selbst, wenn sie durch einen analytischen Fehler zu gross ausgefallen ist, doch noch bedeutend genug sein, da auch der arterielle Cruor in diesem Falle eine grosse Menge Eisen enthält. Es scheint, als ob das Eisen in geradem Verhältnisse mit den coagulabeln Materien zu- und abnähme. Mit Ausnahme des II. Falles enthält der Milzvenencruor mehr Eisen als der arterielle; doch wird dieser Umstand erst nähere Berücksichtigung verdienen, wenn wir die Constitution der Blutzellen, der Träger des Eisens, verglichen haben.

Von den Extractivstoffen gilt dasselbe, was beim Serum gesagt wurde. Die einmal vorgenommene directe Bestimmung derselben gab für den Milzvenencruor II folgende Ergebnisse:

Es enthalten 100 Theile:	Cruorrückstand.	Flüss. Cruor.
Fett	1,602	0,508
In abs. Alkoh. lösl. Mat.	2,172	0,688
In Spiritus lösl. Mat. .	1,486	0,471
In Wasser lösl. Mat. .	5,852	1,848

Ich komme nun zu demjenigen Theile meiner Untersuchungen, von dem ich den grössten Erfolg, die wichtigsten Aufschlüsse über die Natur des Milzvenenblutes und somit über die Rolle, welche die Milz spielt, zu erhalten hoffte, nämlich zur Erforschung der Constitution der feuchten Blutzellen und der Intercellularflüssigkeit nach der Schmidt'schen Methode und zur Vergleichung dieser beiden Factoren in Milzvenen- und Arterienblut. Leider bestätigte der Erfolg meine Erwartungen nicht, die erhaltenen Resultate lassen sich keinen physiologischen Schlüssen zu Grunde legen, es lassen sich aber folgende gerechte Bedenken gegen ihre unbedingte Sicherheit, d. h. gegen die Anwendung der Schmidt'schen Rechnungsweise beim Milzvenenblute erheben. Die ungeheure Anzahl farbloser Zellen und Körnchenzellen, welche das genannte Blut enthält, macht es unmöglich, die Zahl 4, mit welcher Schmidt die nach Prévost und Dumas berechneten sogenannten trocknen Blutkörperchen multiplicirt, um die Menge der feuchten Blutzellen zu erfahren, auch für die Zellen des Milzvenenblutes anzuwenden (abgesehen davon, dass jene Zahl überhaupt vielleicht nicht auf das Pferdeblut anwendbar ist). Schmidt bestimmte bekanntlich, um wieviel die rothen Blutzellen beim völligen Eintrocknen an Volumen verlieren, und hat zum Theil nach diesen Beobachtungen obige Zahl berechnet; nun leuchtet es aber von selbst ein, dass diese Grösse bei den kernhaltigen, anders constituirten farblosen Zellen eine ganz andere sein muss als bei den farbigen. Dazu kommt noch, dass der Gehalt des Milzvenenblutes an farblosen Zellen so wechselnd ist, dass sich unter keinen Umständen für dasselbe ein constanter, der Schmidt'schen Zahl 4 entsprechender Factor auffinden liesse; wir erhalten demnach bei Anwendung der 4 auf die Milzvenenzellen nicht einmal unter sich, geschweige denn mit anderen Blutarten vergleichsfähige Resultate. Wie gross der entstehende Fehler ist, wenn wir dieselbe doch anwenden, lässt sich nicht einmal gut schätzen; jedenfalls wird die für die Menge der Milzvenenblutzellen gefundene Zahl eher zu gross als zu klein ausfallen, da es höchst wahrscheinlich ist, dass die farblosen Zellen viel reicher an festen Bestandtheilen sind als die farbigen; ich glaube es daher auf Rechnung dieser falschen Berechnungsmethode schieben zu müssen, dass ich bei dem Milzvenenblut II ein grösseres Gewicht für

die Zellen erhielt, als das des Gesammtcruors mit der eingeschlossenen Intercellularflüssigkeit war. Uebrigens scheint es mir ebenfalls fraglich, ob nicht auch die Natur der farbigen Zellen des Milzvenenblutes zu Zweifeln gegen die Berechtigung der Schmidt'schen Methode Anlass giebt. Ihre ausserordentliche Kleinheit, ihre von der normalen abweichende Form machen es höchst wahrscheinlich, dass auch ihr Gehalt an festen Bestandtheilen, von welchem bekanntlich obige Eigenschaften abhängig sind, ein anderer sein müsse, als bei den Zellen des Arterien- oder Venenblutes; ist aber dies der Fall, so verbietet sich dadurch von selbst die Multiplication mit der Zahl 4. Es scheint mir überhaupt, dass sich auf diesen Umstand ein Einwurf gegen die Genauigkeit der fraglichen Berechnungsmethode im Allgemeinen begründen liesse; es dürfte kaum in zwei Gefässen des thierischen Organismus die Constitution der Blutzellen soweit gleich sein, dass man durch Multiplication ihrer Pseudorückstände mit einer und derselben Zahl ihr Gewicht genau erfahren könnte. Die ganze Lebensthätigkeit dieser elementaren Organe besteht in fortwährender Ausgabe und Einnahme verschiedener Stoffe nach den Gesetzen der Endosmose, so dass wahrscheinlich während ihres Umlaufes durch das Gefässsystem ihr Gewicht einem continuirlichen Wechsel unterworfen ist. Sollte daher für jede Blutquantität aus jeder beliebigen Gefässprovinz ein und derselbe Factor gültig sein? Ich bin auf diese Zweifel hauptsächlich durch die Ergebnisse der Rechnungen selbst geführt worden; mögen wir Arterienblut, Venenblut, Pfortaderblut, Milzvenenblut analysiren und nach obiger Methode die procentische Zusammensetzung der Blutzellen berechnen, immer erhalten wir merkwürdiger Weise fast genau dieselben Zahlen für das Verhältniss des Wassers zu den festen Bestandtheilen, ohngefähr: 31,5 : 68,5, oder so geringe Abweichungen, dass diese eben so gut Beobachtungsfehlern zur Last gelegt werden können. Ist es nun aber wahrscheinlich, dass die Zellen aller dieser so himmelweit verschiedener Blutarten, noch dazu von verschiedenen Individuen, stets von ganz gleicher Dichtigkeit seien? Es scheint mir die Annahme dieser Voraussetzung in directem Widerspruch mit ihrer Zellennatur und Bestimmung zu stehen. Merkwürdig und mir unerklärlich ist es, dass das Lebervenenblut das einzige ist, dessen Zellen nach Lehmann's Beobachtungen Wasser und feste Bestandtheile in anderer Proportion

enthalten. Ich fühle mich der Autorität des genialen Urhebers jener Methode gegenüber so wenig competent, dass ich meinen Zweifeln durchaus kein grosses Gewicht beilegen möchte, und es erfahrneren Männern überlassen muss, über die aufgeworfene Frage, falls sie ihnen beachtenswerth erscheint, zu richten. So viel scheint mir festzustehen, dass wir nicht eher absolut genaue Kenntnisse von der Constitution der Blutzellen erlangen können, als bis wir ein directes jedem gegebenen Falle anzupassendes analytisches Verfahren für dieselben ausfindig gemacht haben werden; dass aber dennoch bis dahin die Schmidt'sche Methode als einer der wichtigsten Fortschritte in der Bluntersuchung zu schätzen ist, der uns wenigstens eine oberflächliche Einsicht in früher ganz unbekannte Verhältnisse gestattet. Ich will die Resultate, welche sich nach der in Rede stehenden Methode für die Zellen und Intercellularflüssigkeit des Milzvenenblutes ergeben haben, kurz mittheilen, und die Beurtheilung ihres Werthes Anderen anheimstellen. In folgender Tabelle ist die Vertheilung der verschiedenen Blutbestandtheile auf Zellen und Plasma des Arterien- und Milzvenenblutes dargelegt:

Es enthalten 1000 Theile Blut:	I.		II.		III.		IV.	
	Ar.	Mv.	Art.	Mv.	Art.	Mv.	Art.	Mv.
Blutzellen . . .	—	491,676	303,84	796,004	750,44	431,192	642,44	705,160
Intercellularflsk.	—	508,324	696,16	203,996	249,56	568,808	357,56	294,840
	—	1000,000	1000,00	1000,000	1000,00	1000,000	1000,00	1000,000
Blutzellen . . .	—	491,676	303,84	—	750,44	431,192	642,44	705,160
Wasser	—	337,190	207,17	—	515,62	295,259	439,11	479,579
Coagulable Mat. .	—	144,712	93,01	—	210,60	125,203	185,21	218,875
Extractivstoffe .	—	2,870	1,96	—	18,15	7,275	12,45	
Eisen (metall.) .	—	6,904	0,57	—	0,72	0,579	2,26	3,413
Salze	—		1,13	—	5,35	2,876	3,41	3,293
Intercellularflsk.	—	508,324	696,16	—	249,56	568,808	357,56	294,840
Wasser	—	459,440	629,11	—	228,39	520,152	321,25	265,516
Fibrin	—	5,896	4,13	—	0,47	—	5.07	2,048
Albumin	—	34,879	51,86	—	15,34	36,825	23,54	25,127
Extractivstoffe .	—	4,517	5,05	—	3,31	6,439	4,56	
Salze	—	3,592	6,01	—	2,05	5,392	3,14	2,149

Ein kurzer Ueberblick dieser Tabelle zeigt uns eine ausserordentliche Verschiedenheit der Zahlen, und den schon oben bemerkten Widerspruch zwischen den Ergebnissen des Vergleiches beider Blutarten bei verschiedenen Individuen.

Die Zahl der Zellen ist nicht nur bei verschiedenen Portionen derselben Blutart ungemein schwankend (beim Milzvenenblut zw. 431,192 u. 796,004 p. m.), was uns weniger Wunder nimmt, sondern, was der Lösung unserer Hauptfrage besonders mit entgegensteht, es zeigt sich keine Uebereinstimmung in den verschiedenen Fällen in Bezug auf das Verhältniss der Zellenmengen beider Blutarten. Bald hat das arterielle Blut, bald das Milzvenenblut eine grössere Anzahl Blutzellen, und zwar sind die Differenzen so bedeutend, dass sie unmöglich allein den durch die Berechnungsmethode herbeigeführten Fehlern zugeschrieben werden könnten. Im zweiten Fall ist allerdings dieser Umstand Schuld, dass die Zellenzahl höher ausgefallen ist, als die des ganzen Cruor's, wie wir oben gesehen haben, nichtsdestoweniger aber kann kein Zweifel sein, dass auch nach Beseitigung dieses Fehlers die Blutzellenmenge des Milzvenenblutes grösser bleiben würde als die des entsprechenden Arterienblutes. Was von den Differenzen der Zellenmengen gilt, gilt natürlich auch von der Intercellularflüssigkeit.

Fragen wir nach den vom Cruor nach vollendeter Serumabscheidung noch eingeschlossenen Serummengen, so finden wir folgendes Verhältniss. Zu 100 Th. Blut gehörten eingeschlossene Serumtheile:

	Arterienblut.	Milzvenenblut.
I.	—	15,179
II.	21,296	?
III.	8,956	16,970
IV.	19,501	15,205

Auffallend ist, dass diese Grösse trotz der verschiedenen Zellenmenge im Milzvenenblut ziemlich constant, in Arterienblut dagegen sehr schwankend ist. Fragen wir aber, wieviel auf je 1000 Zellen von diesem eingeschlossenen Serum kömmt, so erhalten wir folgende Zahlen.

	Arterienblut.	Milzvenenblut.
I.	—	308,719
II.	651,174	?
III.	110,343	393,328
IV.	303,546	215,625

Wir sehen von wie verschiedenen Mengen Intercellularflüssigkeit jede einzelne Zelle im Cruor umgeben gewesen ist, eine Verschiedenheit die uns um so räthselhafter erscheint, da wir oben gesehen haben, dass die Differenzen der Serumdichtigkeiten gering waren, und sogleich sehen werden, dass auch zwischen den Dichtigkeiten der Blutzellen kein erheblicher Unterschied aus der Rechnung sich ergibt.

Ebensowenig lässt sich aus der Vergleichung der übrigen Blutelemente irgend etwas Näheres über die chemische Constitution und die physiologische Dignität des Gesammtblutes erschliessen. Eiweiss, Extractivstoffe und Salze sind in verschiedenen, bald in diesem bald in jenem Blut, grösseren Mengen vorhanden und verschieden vertheilt. Nur die zwei schon oben bemerkten Thatsachen bestätigen sich natürlich auch hier, d. i. erstens die Verminderung des Fibrins im Milzvenenblute, zweitens die Verminderung der den Zellen zugehörigen Salze in demselben.

Wir lassen die Tabelle folgen, in welcher die Constitution der Blutzellen in je 100 Theilen berechnet ist.

100 Th. Blutzellen.	I.		II.		III.		IV.	
	Art.	Mv.	Art.	Mv.	Art.	Mv.	Art.	Mv.
Wasser	—	68,580	68,184	—	68,709	68,475	68,351	68,010
Feste Bestandthle	—	31,420	31,816	—	31,291	31,525	31,649	31,990
	—	100,000	100,000	—	100,000	100,000	100,000	100,000
Coagulable Mat. .	—	29,432	30,611	—	28,063	29,036	28,829	} 31,039
Extractivstoffe .	—	0,584	0,645	—	2,419	1,688	1,938	}
Eisen	—	} 1,404	0,188	—	0,096	0,134	0,351	0,484
Salze	—	}	0,372	—	0,713	0,667	0,531	0,467
	—	31,420	31,816	—	31,291	31,525	31,649	31,990

Für den festen Rückstand der Zellen stellen sich folgende Verhältnisse heraus:

100 Th. fester Zellenbestandtheile.	I.		II.		III.		IV.	
	Art.	Mv.	Art.	Mv.	Art.	Mv.	Art.	Mv.
Coagulable Mat. .	—	93,673	96,213	—	89,681	92,105	91,089	} 97,028
Extractivstoffe . .	—	1,859	2,026	—	7,736	5,354	6,124	}
Eisen	—	} 4,468	0,591	—	0,306	0,425	1,109	1,513
Salze	—	}	1,170	—	2,277	2,116	1,678	1,459

Auffallender Weise sind die Resultate dieser Berechnung constanter, als man erwartet haben sollte, es zeigen sich gewisse Unterschiede, wenn auch geringe, zwischen der Zellenconstitution des Arterien- und Milzvenenblutes; allein leider kann ich aus den oben erörterten Gründen keine Bürgschaft geben, wieweit diese Zahlen vollkommen zuverlässig sind. Dazu kommt noch, dass mir eine Vergleichung beider Blutarten nur in zwei Fällen, also in einer für sichere Schlussfolgerungen kaum hinreichenden Zahl, möglich war; indem im ersten Fall das entsprechende Arterienblut nicht analysirt wurde, im zweiten aber, wie wir oben gesehen haben, uns die Berechnungsmethode völlig im Stich liess.

Die Zellen des Milzvenenblutes enthalten etwas mehr feste Bestandtheile, als die des Arterienblutes, freilich nur etwa 0,3%. Unter den festen Bestandtheilen sind die coagulabeln Materien und das Eisen in den ersteren Zellen vermehrt, die Salze und Extractivstoffe vermindert. Die Vermehrung der festen Bestandtheile in den Milzvenenzellen stimmt überein mit der grösseren Dichtigkeit der Intercellularflüssigkeit in den betreffenden Fällen. Für die Zunahme der coagulablen Materien lassen sich verschiedene Ursachen denken; ich habe bereits oben die Hypothese aufgestellt, dass die in der Intercellularflüssigkeit innerhalb der Milz verloren gehende Fibrinquantität in die Blutzellen und zwar hauptsächlich in die neugebildeten farblosen Zellen übertritt, deren ungeheure Anzahl unter den farbigen vielleicht ein noch weit grösseres Plus an coagulabeln Materien erklären könnte. Am schwierigsten dürfte die Vermehrung des Eisens in den Zellen während ihres Durchganges durch die Milz auszulegen sein, besonders da derselbe Eisenüberschuss sich auch in Fall 4 findet, obwohl in demselben das Milzvenenblut relativ bedeutend reicher an Zellen ist, als das Arterienblut. Neues Eisen kann dem Blut von aussen in der Milz nicht zugeführt werden, wenn anders die allgemeine Annahme, dass dieses Organ nur ausführende aber keine zuführenden Lymphgefässe besitze, richtig ist. Ist die Koelliker'sche Annahme richtig, dass die rothen Blutzellen in der Milz zu Grunde gehen, und daher dieselben trotz der relativen Zunahme dennoch absolut vermindert sind im Milzvenen-

blut, so ist es leicht denkbar, dass eine gewisse Menge Eisen aus den untergehenden Blutzellen frei werde und in die überlebenden aufgenommen werde. Diesen Eisenüberschuss aber als Beweis für die Koelliker'sche Ansicht zu benutzen, scheint mir etwas zu kühn, erstens wegen der zu geringen Zahl meiner Vergleichsanalysen, zweitens wegen der zweifelhaften Sicherheit der quantitativen Eisenbestimmungen im Blute überhaupt, welche jeder Chemiker kennt. Dass die Salze in den Milzvenenzellen vermindert sind, lässt sich ebensowohl durch einen Uebertritt derselben in die Intercellularflüssigkeit als in die Lymphe erklären, wie schon früher angedeutet wurde. Warum die Zahlen der Extractivstoffe keine weitere Beachtung verdienen, brauche ich hier nicht zu wiederholen.

Wenn ich ein Endurtheil über die Ergebnisse meiner Analysen geben soll, so kann es kein anderes sein, als dass dieselben durchaus nicht spruchreif sind, dass sie kaum einige sichere Thatsachen festgestellt haben, dass sie sich mit Sicherheit weder für noch gegen die Ansicht, welche ich mir aus den mikroskopischen Beobachtungen gebildet habe, benutzt werden können. Fast in den meisten Punkten war der Erfolg der Analysen so inconstant, dass er jede Schlussfolgerung vereitelte. Der Grund dieser Veränderlichkeit kann wohl in nichts Anderem liegen, als in den Lymphgefässen der Milz, deren Rolle und Thätigkeitsgrösse wir nicht kennen, und auch schwer untersuchen oder nur schätzen können. Wir haben bis jetzt nur ziemlich unsichere Vermuthungen über die Wechselwirkung zwischen Blut- und Lymphgefässen in der Milz, und es will noch so manches anatomisch und physiologisch erforscht sein, ehe wir über diesen Punkt nur zu einiger Klarheit gelangen werden. Dass aber die Constitution des Milzvenenblutes in der direktesten Beziehung zu der Thätigkeit der Lymphgefässe stehen muss, ist selbstverständlich. Ich erspare es mir und dem Leser, mich zum Schluss dieser Abhandlung noch auf dem gefährlichen Glatteis hohler Hypothesen und Fictionen zu ergehen, auf dem sich allenfalls ein physiologisches Kartenhaus, aber keine unerschütterliche Theorie irgend einer Naturerscheinung begründen lässt. Viel-

leicht lassen sich diese und jene meiner hier niedergelegten Beobachtungen späterhin im Verein mit andern theils schon bekannten, theils noch zu erforschenden Thatsachen benuzzen, um endlich eine haltbare Physiologie der Milz aufzubauen.

Studien in dem Gebiete der allgemeinen Aetiologie

von

P. Pickford.

(Fortsetzung.)

Die junge österreichische Schule hat sich einem therapeutischen Scepticismus in die Arme geworfen, welcher in Deutschland schon einmal da gewesen ist, und, wenn er in Wien und Prag ausser Mode gekommen, vielleicht in irgend einem von der Civilisation abgeschnittenen Lande, in China oder sonst wo wieder einmal auftauchen wird. „Sie durchstudiren dort die grosse und kleine Welt, um es am Ende gehn zu lassen, wie es Gott gefällt." — Zum Bannerträger dieser therapeutischen Resignation hat sich neuerdings Herr Professor Hammernik aufgeworfen; er hat in seinem Bericht über die Cholera epidemica (Prag 1850) die Lehre von den Indikationen auf eine Art angegriffen, welche der Widerlegung bedarf. Ich beschäftige mich hier mit den von ihm Seite 284 — 298 der gedachten Schrift dargelegten Principien und aufgestellten Behauptungen.

Herr H. lässt S. 284 mit gesperrter Schrift drucken: „Wo also im Verlaufe einer irgend tödtlich gewordenen Krankheit Blutentziehungen, Erbrechen- oder Abführenerregende Mittel, Mercur, Salze und andere ähnliche Mittel in Anwendung gekommen sind, da wird es jedesmal zweifelhaft, ob die Krankheit an und für sich, also in Folge ihrer ursprünglich gegebenen materiellen Verhältnisse allein, oder durch die Mitwirkung der er-

wähnten Behandlungsweise den tödtlichen Ausgang genommen habe."

Um dies zu begreifen, bedarf es wahrhaftig keiner grossen Wissenschaft, wie H. meint. Sitzen nicht bei jedem unglücklich abgelaufenen Falle, besonders wenn er eine bekannte Person betrifft, die Kaffeeschwestern zu Gericht, ob der Kranke nicht falsch behandelt worden sei. Wenn ein Chirurg einen Bruch, wie dies bekanntlich Lisfranc auf Befehl seines Vorgesetzten thun musste, mit der Lanzette öffnet, so ist der Kranke gewiss in Folge des angewandten Mittels gestorben. Der Kranke wird aber auch sterben, wenn der Bruch nicht reponirt, wenn mit anderen Worten die geeigneten Heilmittel nicht angewendet werden. Wenn also H. erklärt, dass er keine Blutentziehungen, keine ausleerenden Mittel, keinen Merkur mehr anwende, so möge er bedenken, dass alsdann die Frage entsteht: ob die Kranken an und für sich, oder durch die Nicht-Mitwirkung der geeigneten Heilmittel gestorben sind?

H. behauptet ferner, wie bei der Behandlung anderer Krankheiten, so habe man auch bei der Cholera die „rationelle" Kurmethode als die richtigste ausgegeben. Die rationelle Kurmethode definirt er als diejenige, welche keine Krankheit immer auf dieselbe Weise, sondern bald so, bald anders, je nach den Indikationen behandle. Versteht H. unter rationell nichts weiter als vernünftig, so habe ich nichts dagegen, dass er diese Kurmethode die vernünftige nenne, denn die seinige ist jedenfalls unvernünftig. Wenn aber rationelle Medizin gleichbedeutend gebraucht wird mit exakter oder physiologischer Medizin, so hat H. durch diese Definition bewiesen, dass er gar nicht einmal weiss, was rationelle Kurmethode heisst. Die Methode, welche H. als die rationelle bezeichnet, ist diejenige, nach welcher die besten Aerzte aller Zeiten zu grossem Vortheil ihrer Kranken sowie ihres eignen Rufes verfahren sind. Unter rationeller oder exakter Medizin verstehen wir aber die Medizin, welche ihre Methode den exakten Naturwissenschaften und zunächst der Physiologie entlehnt hat. Es ist die Medizin, welche die Erfahrungen einer bewährten Empirie auf bestimmte Gesetze zurückzuführen und damit eine wahre Theorie der Heilwissenschaft aufzustellen bestrebt ist. Wer aber irgend einen Begriff von der Schwierigkeit dieser Methode hat, der wird gern zugestehen,

dass erst unsere Nachkommen die Früchte dieser mühseligen Bestrebungen zu ernten bestimmt sind. Für die Medizin der Gegenwart sind die Regeln der empirischen Methode vorzugsweise der Leitstern, und nur stellenweise wird die rationelle Forschung ihre Streiflichter auf die Wege werfen, welche der Praktiker wandelt. Die rationelle Medizin hat aber nicht den Beruf, die Erfahrungen einer gesunden Empirie à la Hammernik leichtsinnig über den Haufen zu werfen, sondern es ist gerade der Probestein der jungen theoretischen Medizin, ob die Ergebnisse ihrer Forschung mit den Resultaten der 1000jährigen Empirie zusammenfallen. Wenn die Konsequenzen theoretischer Forschung mit der Empirie in Widerstreit kommen, alsdann wird eine gesunde Logik nicht die Praxis, sondern die Theorie zunächst in Zweifel ziehen. Die Behandlung der Krankheiten beruht aber heutzutage auf Indikationen, welche rein empirisch festgestellt sind, welche aber allerdings mit der Zeit eine mehr rationelle Begründung erwarten dürfen. Von einer rationellen Kurmethode kann aber bei einer Krankheit, von der man trotz des Hammernik'schen Choleraberichtes noch so wenig rationell begründetes weiss, durchaus keine Rede sein. Eine rationelle Kurmethode ist nur diejenige, welche nach Regeln handelt, deren wissenschaftlicher Begründung sie sich bewusst ist.

Wenn demnach H. gegen die rationelle Kurmethode eifert, so ist dies so zu verstehen, dass er die Lehre von den Indikationen angreift. Zunächst muss die Behandlung der Pneumonie herhalten. H. behauptet, die Indikation zur Blutentziehung liege nach der gewöhnlichen Ansicht vor, wenn der Kranke besonders dyspnoisch ist, wenn sich die Hautwärme bedeutend steigert, wenn die Zahl der Pulsationen bedeutend grösser und im Steigen beobachtet wird, wenn die Röthe des Gesichts düsterer erscheint. Das sind aber keineswegs die wichtigsten Indikationen; die Frequenz des Pulses ist, wie auch Wardrop und Clutterbuck[1]) bemerken, am wenigsten bestimmend, noch weniger die Röthe des Gesichts. Die Dyspnöe, die Hitze der Haut (besonders bei der Pneu-

[1]) Vorlesungen über die Regeln und Anzeigen zur richtigen Anwendung von Blutentziehungen in Krankheiten v. James Wardrop und H. Clutterbuck, übers. v. Dr. Behrend. Leipzig 1840.

monie der Kinder wichtig), ein heftiger Frost zu Anfang der Krankheit, die kräftige Konstitution des Kranken, die Beschaffenheit des Blutkuchens (feste Gerinnung, Verjüngung des Kuchens nach oben, crusta phlogistica, helles Blutserum), das sind die Momente, welche den Aderlass, seine Grösse und Wiederholung mit bestimmen — vor allem aber die Beschaffenheit des Pulses. Schon die älteren Praktiker, wie Huxham, sprechen von dem Pulse als bestimmend für den Aderlass. Würde H. sich mehr um das kümmern, was aussen im Reich oder im alten England vorgeht, so könnte er in den Abhandlungen bewährter Praktiker die ächten Indikationen zum Aderlass finden. Die allgemeine Blutentziehung wird, wie James Wardrop und H. Clutterbuck in ihrer vortrefflichen Schrift sagen, bestimmt durch den Puls, am wenigsten durch dessen Frequenz, am meisten entscheidet, ob der Puls klein und nicht zusammendrückbar ist, besonders wenn diesem unterdrückten Puls die kräftige Aktion des Herzens widerspricht. Es ist ein grosser Fehler, welchen die pathologisch-anatomische Schule begeht, dass sie den Puls, den unschätzbaren, wichtigen Kräftemesser, wie ihn Pfeufer [1]) nennt, gänzlich vernachlässigt. So ist der Puls, der in älteren Werken über Semiotik mit Recht weitläuftig abgehandelt wird und bei Schill noch 10 Seiten füllt, bei Gaal und Heller auf kaum 4 Seiten zusammengeschmolzen, ja diese Autoren wissen nicht einmal, was ein Pulsus oppressus ist, da sie denselben als einen leicht zusammendrückbaren Puls beschreiben, während, wie auch Siebert (Technik d. mediz. Diagnostik Bd. II. Lieferg. 1) bemerkt, gerade das Gegentheil darunter verstanden wird. Davon, dass der weitere Verlauf einer Pneumonie durch den Aderlass abgeschnitten werden könne, spricht H. gar nicht, er scheint also immer erst die Hepatisationen zu behandeln.

Dass der Rückgang der einmal eingetretenen Hepatisation erst von der Zeit beginnt, wo die Hepatisation abgeschlossen ist, bis kein weiterer Nachschub mehr statt findet, das heisst weiter nichts, als: die Krankheit geht nicht eher rückwärts, als bis sie ihre Höhe erreicht hat. Der Aderlass bewirkt aber gerade,

---

[1]) Pfeufer, über die Aderlässe bei Entzündungen der Respirationsorgane. D. Z. Bd. VI. S. 410.

dass sie ihre Höhe nicht erreicht, er ist desshalb in der späteren Zeit noch indicirt, wenn die Erscheinungen des Pulses u. s. w., welche den Aderlass indiciren, noch fortbestehen und die hepatisirte Stelle noch nicht sehr gross ist. Alsdann ist noch starker Nachschub zu erwarten und dem soll gerade vorgebeugt werden. Wenn ein Arzt aber um so mehr Blut lässt, je grösser die Hepatisation ist, wie dies früher wohl geschehen ist, so wird er ganz verkehrt handeln, denn gerade hier ist anzunehmen, dass die Krankheit der Höhe, welche sie, sich selbst überlassen, erreicht, schon nahe steht. Der Aderlass könnte demnach wenig mehr nützen, auf der andern Seite würde er aber die für eine jetzt nothwendig gewordene längere Krankheitsdauer erforderliche Kraft unnöthig schwächen. Dass Pneumonien von selbst heilen können, wer wollte das bezweifeln? Wenn aber eine fortgerollte Kugel allmählig durch den Widerstand der Reibung zur Ruhe kommt, wird es vernünftig sein, sie ihrem Schicksal zu überlassen, wenn es uns frommt, durch Vermehrung des Widerstandes ihren Lauf zu hemmen?

Die ganze Polemik Hammernik's ist dem Standpunkte eines physiologischen Arztes um so widersprechender, da sie sich um die Angel der längst begrabenen Ontologieen dreht. Weil eine Krankheit bald so, bald anders von dem rationellen Arzte behandelt wird, so ist die rationelle Methode eigentlich keine Methode!! Allerdings, die rationelle Medizin ist gerade desshalb rationell, weil sie verschiedene Methoden anwendet. Herr Prof. H. sollte bedenken, dass die Krankheit als das Produkt zweier Factoren eine verschiedene sein kann, wenn auch der Eine Factor, die äussere Ursache der Krankheit, gleich ist; er sollte ferner bedenken, dass dieselbe Wirkung aus dem Zusammentreffen zweier Factoren von sehr verschiedenem Grössenverhältniss hervorgehen kann.

Gesetzt ein Brett trüge einen Stein, so kann das Brett durchbrechen, sowohl, wenn ich den Stein schwerer, als wenn ich das Brett dünner mache und ich kann diesem Fehler dadurch abhelfen, dass ich den Stein leichter oder das Brett dicker mache.

Wenn endlich H. meint, die Indikationen würden auf die Aussagen des Kranken und andere unwesentliche Erscheinungen gegründet und daraus schliesst, dass ihre Anhänger die Verhältnisse der Krankheit nicht kennen, so beweist er

damit weiter nichts, als dass er von den Indikationen nichts versteht.

Die specifische Kurmethode ist das Feldgeschrei des Herrn Prof. H. Aber nicht auf das Studium der Specifica loci dringt er, damit wäre die rationelle Schule einverstanden, sondern Specifica morbi will er haben, Mittel, welche eine gewisse Krankheit immer heilen müssen. Weil wir für die Intermittens ein sicheres Mittel im Chinin haben, so muss auch ein Mittelchen für die Pneumonie gefunden werden! Also der Charakter einer ganzen Reihe von Krankheiten und eine mit sehr verschiedenem Charakter erscheinende Lokalkrankheit — was für das Eine gilt, muss auch für das Andere gelten. In der That aber heilt der Aderlass die Entzündungskrankheiten mit sthenischem Charakter eben so sicher, als das Chinin die Krankheiten von einem gewissen Charakter, der sich durch die Intermission kenntlich macht. Heilt nicht auch das Chinin die Intermittens um so sicherer, je frischer der Fall ist? Und giebt es nicht auch vernachlässigte Intermittens, welche das Chinin nicht heilt?

S. 292 verlangt H. mit Skoda eine durch empirische Beobachtungen am Krankenbett begründete Therapie und S. 293 verwirft er die, auf keinem anderen Wege gewonnene, von ihm rationell genannte Heilmethode, weil sie in keiner nachweisbaren Verbindung zu den bekannten Veränderungen unserer Organe stehe, mit anderen Worten, weil sie theoretisch nicht begründet sei; diese Heilmethode gilt dem Herrn Prof. H. um so weniger etwas, da sie bereits aus den ältesten Zeiten der Medizin stamme, während unsere Kenntnisse über die sinnlich-wahrnehmbaren Verhältnisse der Krankheiten erst das Eigenthum der jüngsten Zeit sind!! Wir bezweifeln sehr, dass, wenn Herr Prof. H., dessen grosser Geschicklichkeit in der Diagnose der Lokalkrankheiten damit nicht zu nahe getreten werden soll, seine therapeutischen Studien in hermetischer Abgeschlossenheit fortsetzt, seine Schüler in ihrer späteren Praxis den Praktikern aus der alten Schule gegenüber in Vortheil stehen werden.

Es war bisher von den krankhaften Erregungen die Rede, welche als akute Krankheiten bezeichnet werden.

Die Alterationen der Erregbarkeit werden erst dann zur Krankheit, wenn sie so weit gehen, dass die Funktionsfähig-

keit des Organs unvollständig oder vollständig aufgehoben wird. Bei der Behandlung der Empfindungs- und Bewegungslähmung ist dann wieder zu unterscheiden, ob dieselbe durch Uebermaass eines deprimirenden oder excitirenden Einflusses entstanden ist. Die Excitantia, welche im ersten Falle angezeigt sind, würden im zweiten nur Oel in's Feuer giessen. Welche Praktiker wüssten nicht, dass die durch übermässige Reizung des Rückenmarks entstandene Tabes dorsalis am wenigsten mit Strychnin oder Elektricität behandelt werden darf. Abhalten jeglicher Reizung, restaurirende Nahrungsmittel, einfache warme oder Stahlbäder sind hier am Platze.

Geringere Grade einer das Mittel übersteigenden Erregbarkeit sind noch keine Krankheit, aber sie begründen eine krankhafte Disposition; damit die Krankheit entstehe, bedarf es eines hinzutretenden Reizes, einer schädlichen Ursache. Die krankhafte Disposition ist eine der Ursachen der abnormen, wie die gesunde Erregbarkeit eine Ursache der normalen Lebensthätigkeit. Nach einer Entzündung, besonders dann, wenn sie nicht behandelt oder misshandelt wurde, kann eine so gesteigerte Erregbarkeit des Gefässsystems zurückbleiben, dass geringe Reize alsbald wieder entzündliche Hyperämie herbeiführen. Die nächste Folge wird sein, dass die Exsudation nie auf die Dauer beendigt wird und die weiteren Folgen müssen sich je nach den Organen, welche der Sitz der Krankheit sind, verschieden gestalten. Auf der Schleimhaut der Harnröhre, deren Produkt nach aussen entleert werden kann, entsteht so der irritable Nachtripper, welcher vom torpiden Nachtripper wohl zu unterscheiden ist. Torpid wird der Tripper, wenn sich das Stadium decrementi, wo der Ausfluss eiterig wird, lange hinausschleppt. Die reizenden Mittel, wie die Balsame, sind in dem Stadium decrementi des Trippers angezeigt, gegen den irritablen Nachtripper helfen sie nichts. Dieser muss wie eine chronische Entzündung behandelt werden. Mittel, welche die Erregbarkeit herabsetzen, wie kalte Bäder. aq. laurocerasi, Opium, insbesondere aber beharrlich fortgesetzte blande Diät helfen hier. Geschehen die wiederholten Exsudationen in das Parenchym der Organe, so wird die eiterige Schmelzung des Exsudats durch die wiederholte Recrudescenz der Entzündung verhindert und es entstehen pseudoplastische Bildungen. Zu dem Entstehen derselben tragen bekanntlich sowohl somatische als psychische Einflüsse

viel bei, welche die Erregbarkeit krankhaft verändern. Die krankhafte Erregbarkeit einzelner Systeme kann angeboren sein. Sie spricht sich überall unter den beiden Formen, der Excitation oder der Depression, aus. So bezeichnet der Name Scrofulose wahrscheinlich nichts anderes als die in Folge krankhafter Erregbarkeit der Gefässnerven entstehenden Krankheiten. Auch hier verlangt die erethische Scrophel ganz andere Heilmittel als die torpide. In dem Einen Fall sind Calomel, Antimonialien, Leberthran, in dem anderen das Jod, die Nussblätter und andere scharfe Mittel am Platze. Die Atonie des Gefässsystems, die Depression der Gefässnerven kann in der späteren Zeit des Lebens mehr akut entstehen, wo sie sich als Pyaemie darstellt. Auch sie findet ihr Heilmittel vorzüglich in dem Jod, welches auch gegen die Disposition zu kalten Abszessen, nicht minder zu atonischen Geschwüren sehr nützlich ist. Ob vielleicht die Tuberkulose in einem ähnlichen Verhältnisse zu der Pyaemie steht, wie die erethische zu der torpiden Skrophel, lasse ich dahingestellt. Gewiss ist es, dass das tuberkulöse Exsudat wie alle Exsudate in Folge gesteigerter Erregbarkeit der Gefässe, wie das entzündliche, faserstoffreicher, das pyämische hingegen mehr eiweissartig und dünnflüssiger ist. Gewiss ist, dass Jod den Tuberkulosen schadet, dass Calomel, die Antimonialien, Leberthran noch am meisten nützen. Ich glaube, dass sich die Allgemein-Wirkungen des Quecksilbers und des Jods sehr gut durch die Annahme erklären lassen, dass das erste ein Deprimens, das zweite ein Excitans für die Gefässnerven ist. Das Quecksilber entspricht der entzündlichen, das Jod der atonischen Hyperamie.

Ob sich die Ursachen krankhafter Dispositionen wohl in ähnlicher Weise von einem Individuum auf das andere übertragen, wie die Ursachen der krankhaften Erregungen? Ob es Kontagien der krankhaften Dispositionen wie der Krankheiten giebt? Einen solchen Gedanken muss von Walther gehabt haben, wenn er sagt: Nicht die Cholera steckt an, sondern die Disposition zur Cholera.

Wenn es gewiss ist, dass die Cholera nicht gleich anderen kontagiösen Krankheiten fortgepflanzt wird, welche mit einer gewissen Sicherheit von einem Individuum auf das andere übergehen, wenn es sich andererseits nicht gut wegläugnen lässt, dass sie den Verbindungswegen der Menschen folgt, wenn zur Zeit der herrschenden Cholera alle Menschen

an dem heimgesuchten Orte mehr oder weniger eine Depression in den Verdauungswegen verspüren, wenn sich die Vernünftigen demnach durch eine zweckmässige Diät schützen können, — so lassen sich alle diese Thatsachen durch die Annahme erklären, dass das Choleragift zwar kontagiös ist, dass es aber an und für sich nur eine krankhafte Disposition erzeugt. Kommt nun eine Reizung hinzu. welche unter anderen Umständen eine Indigestion, eine Diarrhöe, höchstens einen einfachen Brechdurchfall erzeugen würde, so entsteht jetzt die Cholera.

Im Verlaufe der bisherigen Untersuchung über die Erregbarkeit und die Erregung wurden viele Beispiele der *antipathischen Heilmethode* aufgeführt. Ich nehme hierbei Gelegenheit, mich jetzt schon zu verwahren, als ob von einer allgemeinen Erregungsscala im *Brown*'schen Sinne die Rede sein könnte. Ein jeder erregbare Theil des Organismus hat seine *specifischen Reize*, welche durch Beobachtung festgestellt werden müssen. Die Aufgabe der Pharmakodynamik ist es, die specifischen Beziehungen der Heilmittel zu gewissen Theilen des Organismus nachzuweisen und ferner zu untersuchen, ob sie die Erregbarkeit und in welcher Weise sie dieselbe verändern, ob sie ferner zugleich als Reize wirken können. Die Therapie hat nachzuweisen, welche dieser Wirkungen zum Heilzweck benutzt werden können.

Ferner verwahre ich mich auch dagegen, als ob ich die antipathische Heilmethode für die einzig anwendbare halte.

Die durch die bisherigen Untersuchungen gewonnenen Sätze lassen sich folgendermassen zusammenstellen:

Der Lebensprocess besteht aus einer Reihe von Erregungen.

Der Beharrungszustand des Organismus (Tonus) *bleibt derselbe, so lange Kraftproduktion und Kraftverwendung in demselben Verhältnisse stehen.*

Der Organismus ist nicht allein fähig, durch äussere Einflüsse zur Kraftverwendung veranlasst oder erregt zu werden, sondern auch so eingerichtet, dass er diese Fähigkeit sich selbst erhält.

Die verwendbare Kraft hat ihre Quelle in dem Stoffumsatz, die Möglichkeit fortdauernder Kraft-

verwendung beruht auf der Möglichkeit der Reproduction, welche durch die weitläuftigen Ernährungsorgane des Organismus gegeben ist.

Die Thätigkeit der Ernährungsorgane beruht wieder auf der Fähigkeit derselben, erregt zu werden.

Die Verwendbarkeit der Kraft beruht auf dem Zustande der Organe, welcher sie fähig macht, die verwendbare Kraft in einer gewissen Form in die Erscheinung treten zu lassen.

Diese Fähigkeit heisst Erregbarkeit.

Die Aeusserung der Erregbarkeit heisst Erregung.

Diejenigen äusseren Einflüsse, welche die Aeusserung der Erregbarkeit veranlassen oder erregen können, heissen Reize.

Das Eintreten der Erregung ist die Folge der Differenz zwischen dem äusseren Einfluss und dem erregbaren Organe.

Die Erregbarkeit lässt sich auch als die Fähigkeit bezeichnen, unter den Erscheinungen der Erregung verändert zu werden.

Die äusseren Einflüsse erhalten die Erregbarkeit (Lebensmittel) oder verändern dieselbe (Alterantia).

Indem diese die organische Materie chemisch oder physikalisch verändern, verändern sie auch die Erregbarkeit, als die Eigenschaft der Materie.

Diese Veränderung kann unter den Erscheinungen der Erregung vor sich gehen oder ohne dieselben. Alle äusseren Einflüsse alteriren, nicht alle reizen.

Die Einflüsse, welche vorzugsweise die zum Bestehen des Lebens nothwendigen Erregungen veranlassen, heissen Lebensreize, die übrigen Einflüsse, welche fähig sind zu erregen, heissen Reize schlechtweg.

Wir müssen nicht allein die Erregung untersuchen, sondern auch die Veränderung der Erregbarkeit, welche durch die äusseren Einflüsse erfolgt ist.

Die Veränderung der Erregbarkeit ist eine wesentliche Wirkung, die Erregung eine zufällige.

Nicht der absolute Werth des äusseren Einflusses [1]) in jedem Augenblicke ist es, welcher die Grösse der Erregung bestimmt, sondern die Veränderung dieses Werthes von einem Augenblick zum andern, und zwar ist die Anregung zur Bewegung, die diesen Veränderungen folgt, um so bedeutender, je schneller sie bei gleicher Grösse vor sich gingen oder je grösser sie in der Zeiteinheit waren.

Sobald der äussere Einfluss die ihm mögliche Veränderung erzielt hat, hört er auf, ein Reiz zu sein. Es ist alsdann ein neuer Zustand der Erregbarkeit eingetreten. Sobald der äussere Einfluss wegfällt, so ist der veränderte Theil fähig, seinen früheren Zustand wieder herzustellen.

Der Uebergang in den früheren Zustand kann abermals von der Erscheinung der Reizung begleitet sein. Die vorwärtsschreitende (gleichartige) Erregung heisst Reizung, die rückwärtsschreitende (ungleichartige) Reaktion.

Beide zusammen bezeichnet das Wort Erregung.

Die Fähigkeit zu beiden beruht auf der Erregbarkeit, welche ihre Quelle in dem Stoffumsatz hat.

Die Erregung selbst ist als ein physikalischer Akt zu betrachten; die Veränderung der Erregbarkeit, wenn dieselbe eine chemische ist, kann von der physikalischen Erscheinung der Erregung begleitet sein.

Die Erregung hat eine verschieden grosse Stärke, sie wird ferner mehr oder weniger leicht bewirkt.

Die Stärke derselben hängt von der Stärke des Reizes sowohl als von der disponiblen Kraft ab.

Die Grösse des Reizes, d. h. der Differenz zwischen dem äusseren Einflusse und dem Zustand des

---

[1]) Vgl. Du Bois-Reymond's Untersuchungen über thierische Elektricität. Berlin 1848. S. 258.

Organs, welche nöthig ist, um die Erregung zu veranlassen, hängt ab von der verschiedenen Spannung, in welcher sich die Erregbarkeit vermöge des Zustandes des erregbaren Organs befindet.

Aeussere Einflüsse, welche den Zustand des Organs ändern, vermehren oder vermindern die Spannung, sie wirken als excitirende oder deprimirende Einflüsse.

Beide können als Reize wirken, so dass nach der Reizung das Organ im Zustande der Excitation oder Depression ist. Beide können, im Uebermaass einwirkend, das Organ zuerst in die abnorme Erregbarkeit, dann in den Scheintod, endlich in den Tod überführen. Dem Excitationsscheintod geht die grösste, dem Depressionsscheintod die geringste Erregbarkeit voraus. Auf die Excitationsreizung folgt die depressive, auf die Depressionsreizung die excitative Reaction.

Die ständige Eigenthümlichkeit der Erregungsweise den normalen und abnormen Einflüssen gegenüber begründet die Individualität des Organismus.

Diese Erregungsweisen wurden bezeichnet als

Reizbare Stärke: Sthenie.
Reizbare Schwäche: Erethismus.
Reizlose Stärke: Atonie.
Reizlose Schwäche: Asthenie.

Die äusseren normalen sowohl als abnormen Einflüsse wirken entweder dadurch, dass sie die Reproduction und damit die Kraftproduction steigern oder vermindern, oder als Alterantia, welche excitiren oder deprimiren, oder als Reize; die Reize sind immer zugleich Alterantia oder Restituentia, die Alterantia und Restituentia können zugleich Reize sein.

„Alles Gescheidte ist schon gedacht worden, man muss nur versuchen, es noch einmal zu denken,“ sagt Göthe in seinen Maximen und Reflexionen. Dieser Satz bewährt sich auch in der Geschichte der Erregungstheorie. Ein kurzer Blick auf die Zeit von Brown bis Autenrieth lehrt uns, dass in diesem Zeitraum von nur ungefähr 50 Jahren die ein-

zelnen Sätze der Erregungstheorie, welche zum Theil freilich aus einer noch früheren Zeit stammen, von einzelnen Aerzten vorgetragen wurden. Ja man kann wohl behaupten, dass der Aufsatz des Herrn von Madai in Reils Archiv (Bd. I) zusammengenommen mit einigen Wahrheiten, welche sich in den Schriften Autenrieths finden, das Wesentliche von dem enthalten, was die Arbeiten der jetzt lebenden Physiologen schärfer markirt und zu allgemeiner Geltung gebracht haben.

In der Brown'schen Lehre ist viel Wahres mit viel Falschem gemischt. Das Leben als eine Kette von Wirkungen setzt nach Brown zwei Ursachen voraus, bedarf also ausser der Erregbarkeit der äusseren Einflüsse zu seinem Bestehen. Dies nennt Brown einen erzwungenen Zustand. Die Erregung hängt nicht allein von dem äusseren Einflusse, sondern auch von dem Stande der Erregbarkeit ab, welchen der Arzt wohl zu berücksichtigen hat.

Je grösser die Erregbarkeit, ein um so kleinererer Reiz bewirkt eine hinreichende Erregung. Es giebt in der Brownschen Pathologie eine indirekte (wahre) und eine direkte (falsche) Schwäche. Erstere verlangt Abhalten der Reize (aber auch Restauration, was Brown verkennt), letztere gerade die Einwirkung der Reize. Die Entzündung kann sthenisch oder asthenisch sein und verlangt demnach eine verschiedene Behandlung. Nicht die Krankheit an und für sich, sondern deren Charakter bestimmt die Behandlung.

Die hier hervorgehobenen Sätze enthalten wichtige Wahrheiten und bedürfen nur einer Uebersetzung in die Sprache unserer Zeit, um anerkannt zu werden.

Hingegen kümmert sich Brown nichts darum, woher die Erregbarkeit stamme. Dass aber die Thätigkeiten des Organismus ohne eine Hypothese über die erste bewegende Ursache nicht erklärt werden könne, hat bereits Friedr. Hoffmann eingesehen. Er machte sich die Lösung der Frage sehr leicht mit der empfindenden Seele, die nichts anderes sein soll, als der in der ganzen Natur verbreitete Aether. Nach Reil erzeugen die durch die Vegetation, welche er als einen Akt des Lebens betrachtet, erzeugten Gebilde, indem sie lebendig sind, immerhin ihre Lebendigkeit wieder, vorzüglich aus der Luft, durch die Respiration und das arterielle Blut.

Um die Wiederherstellung des gestörten Lebenszustandes kümmert sich Brown nicht, seine Erregbarkeit ist keine

Eigenschaft der Materie, sondern eine körperlose Kraft, welche so lange fliesst, als der dem Individuum auf die Lebensbahn mitgegebene Schatz ausreicht.

Weder von der Reproduction ist demnach bei Brown die Rede, noch von der Reaction (Naturheilkraft), die Heilung hängt ganz allein davon ab, ob zufällig oder absichtlich das rechte Maass von Reiz den Organismus trifft.

Falsch ist ferner die Ansicht Browns als ob die Lebenskraft eine ungetheilte, den einzelnen Theilen nach Bedarf zufliessende sei. Es widerspricht dies der erfahrungsmässig festgestellten specifischen Verschiedenheit in der Wirkung äusserer Einflüsse. Wenn auch Andere eine allgemeine Lebenskraft annehmen, so gestehen sie doch zu, dass diese in den verschiedenen Organen verschieden waltend, nicht aber gleichmässig und ungetheilt sich zeige. Da Brown keine lokale Veränderung der Erregbarkeit zugiebt, so kann natürlich bei ihm von Sympathie oder Antagonismus keine Rede sein. Die Erschöpfung müsste immer nach lokaler Ueberreizung eine allgemeine sein. Diesem widerspricht die tägliche Erfahrung.

Brown kennt nicht den Unterschied zwischen erregenden Einflüssen und Reizen. Dass ein Mangel eines erregenden Einflusses, d. h. ein deprimirender Einfluss reizen kann, ist nach Brown nicht zu erklären. Ein deprimirender Einfluss müsste nach Brown die Erregbarkeit vermehren, so dass nur ein kleiner Reiz heftige Folgen hätte. Es findet aber gerade das Gegentheil statt. Ein erregender Einfluss müsste die Erregbarkeit vermindern, was auch nicht wahr ist. Brown macht keinen Unterschied zwischen der Leichtigkeit, womit die Erregung vor sich geht und der Stärke derselben. Die grösste Erregbarkeit müsste immer zugleich einen heftigen Effekt produciren; auch das ist unrichtig. Brown kennt nur eine reizbare Schwäche und eine reizlose Stärke. Die reizbare Stärke und die reizlose Schwäche sind nach seiner Theorie undenkbar, existiren aber dennoch. Die Anlage zur Krankheit ist noch keine Krankheit, wie Brown meint, sondern verhält sich zu der Krankheit wie die Erregbarkeit zur Erregung. Das Heilmittel für die sthenische oder asthenische Krankheit eines Organes heilt nicht nothwendig die Krankheit eines anderen Organs von demselben Krankheitscharakter. Im Gegentheil hat jedes Heilmittel eine specifische chemische

oder physikalische Beziehung zu gewissen Organen, durch welche es dieselben zu verändern und dadurch deren Erregbarkeit zu modificiren im Stande ist. Es ist daher nicht genug, den Krankheitscharakter, sondern man muss auch das erkrankte Organ kennen. Weder dieses noch der Krankheitscharakter kann aber anders als aus den Symptomen erkannt werden. Indem Brown verkannte, dass die Erregbarkeit nur eine durch den chemischen und physikalischen Zustand des Organischen bedingte Kraft sei, war es ihm auch nicht möglich, auf die Erregbarkeit richtig einzuwirken. Die Brown-sche Erregbarkeit ist ein dem Organismus fremdes Wesen. Brown glaubte dieselbe regieren zu können, ohne sich um den Organismus zu kümmern.

Da Brown von der Restauration keine Vorstellung hat, mithin auch nicht von der Schwächung der Erregbarkeit durch Entziehung der Lebensmittel, der Säfte u. s. w., sondern die Lebensmittel sowohl als die Säfte nur als Reize betrachtet, so kommt er dadurch zu der barocken Behauptung, dass die Hungerleider, die Wassertrinker und diejenigen, welche zu starke Ausleerungen haben, an direkter Schwäche, mithin an zu viel Erregbarkeit leiden.

Wenn Brown ein Vorwurf daraus gemacht wird, dass er die Säfte als Reize, also als ein dem Organismus gegenübertretendes, fremdes, betrachte, so können wir in diesen Tadel nicht unbedingt einstimmen. Die Organe, welche der Empfindung und Bewegung dienen, charakterisiren den thierischen Organismus. Die Säfte enthalten theils Stoffe, welche auf dem Wege sind, belebt, theils solche, welche von dem Leben wieder durch die rückwärtsschreitende Metamorphose in das unorganische Reich übergehen. Beiderlei Bestandtheile sind dem Organischen nach different, mithin als Reize für die lebendigen Theile zu betrachten. Das Verhältniss des Gehirns oder der centralen Enden des Nervensystems zu der Psyche hat man sich in ähnlicher Weise zu denken, wie das Verhältniss der äusseren Einflüsse zu den peripherischen Enden. Die Zustände des Gehirns vermehren oder vermindern die Erregbarkeit der Seele, wirken deprimirend oder excitirend. Der Uebergang von einem Zustande in den anderen wirkt als Reiz. Die verschiedenen Zustände der Empfindungsnerven als solche sind nicht im Stande, eine deutliche Empfindung oder einen Gedanken zu erregen, sondern der Uebergang aus einem

Zustande in den anderen, die Bewegung der Empfindungsnerven wirkt als Reiz, welcher sich entweder rein nur nach aussen auf den Bewegungsnerven überträgt — unbewusste Empfindung im Sinne Henle's und dieser entsprechende Reflexbewegung oder unbewusste Bewegung, perceptio et motus naturalis v. Glisson — oder nur auf die Seele — bewusste Empfindung, bewusster Gedanke, perceptio sensitiva nach Glisson — oder nach beiden Richtungen als bewusste Reflexbewegung, welche den Anschein der Willkür hat.

Aus diesen Andeutungen, deren Ausführung hier nicht am Platze ist, geht zunächst hervor, dass nicht die Bewegung der Seele ein Reiz für das Gehirn, sondern die Bewegung des Gehirns ein Reiz für die Seele ist.

Auf die speciellen Anwendungen der Brown'schen Theorie einzugehen, lohnt sich nicht der Mühe, überall reicht dieselbe zur Erklärung der Erscheinungen nicht aus, man vergleiche z. B. nur seine geschraubten Erklärungen der Wirkung der Wärme und Kälte.

Röschlaub, der Begründer der Erregungstheorie fügte die, schon von Gaubius herrührende Lehre von der Wirkung und Gegenwirkung der Brown'schen Lehre hinzu. Dav. Gaubius, der Nachfolger Boerhaves, unterscheidet zwei Faktoren der Lebenskraft, die Receptivität und Energie. Diese Kraft wird nach ihm ohne Grund in der Organisation gesucht, da diese auch nach dem Aufhören dieser Kraft fortbestehe. Sie sei ein Prinzip ganz eigener Art, welches mit keiner Kraft in der todten Natur, selbst nicht mit der Elektricität verwechselt werden dürfe. (Sprengel's Gesch. d. Medizin. V. Theil, S. 294.)

„Das Leben hängt von der Einwirkung von aussen ab. Die Lebensfunktion ist die Entgegenwirkung. Dieses besteht nicht ohne die Fähigkeit, durch Eindrücke von aussen eine physische Veränderung zu erleiden (Receptivität, Empfänglichkeit). Beides zusammen ist = Erregbarkeit. Diese Entgegenwirkung ist keine lebendige spontane, nicht die freie Reaction des Organismus gegen die Action der Potenzen, sondern sie ist eine nur von aussen hervorgerufene, den äusseren Potenzen adäquate, was der Grundsatz: Die Einwirkung entspricht der Gegenwirkung, deutlich besagt."

Diese Worte Hirschels (Geschichte des Brown'schen Systems und der Erregungstheorie von Dr. Bernhard Hir-

schel, Leipzig 1850, S. 150), womit derselbe die Roeschlaub'sche Verbesserung der Erregungstheorie zeichnet, enthalten nach unserer Ansicht keinen Vorwurf, sondern gerade eine Empfehlung derselben. In der von Paracelsus belebten Idee der freien Wirksamkeit des Organismus sehen wir das Grab jeder exakten Naturforschung. Es ist falsch, wenn Paracelsus, wenn die naturphilosophische Schule behauptet, der gesunde Organismus reagire gegen die Krankheit als etwas fremdartiges, und es gehe aus diesem Kampfe entweder das Leben oder der Tod hervor. Die Krankheit ist ebenso ein Zustand des Organismus wie die Gesundheit, beide zusammen stellen die Veränderungen dar, deren der Organismus durch äussere Einflüsse fähig ist. Die erste Folge der Einwirkung äusserer normaler oder abnormer Einflüsse ist die gesunde oder die krankhafte Reizung; die Wiederherstellung des früheren Zustandes, die Heilung, geschieht aber nicht von dem Gesunden aus, sondern durch die Reaktion des Erkrankten. Die Wiederherstellung von Seiten des Gesunden gehört nicht mehr zur Heilung der Krankheit, sondern zur Reconvalescenz.

Roeschlaub erkennt auch eine specifische Erregbarkeit der einzelnen Theile des Organismus an, welche er irriger Weise nur für eine in den einzelnen Theilen quantitativ verschiedene hält: „Die graduale Verschiedenheit der Hypersthenie in einzelnen Organen hängt davon ab, dass bei gleichmässigem Irritamente entweder einzelne Theile mehr oder weniger Erregbarkeit besitzen, oder dass auf einzelne Theile bei gleichmässiger Erregbarkeit mehr oder weniger Stärke des Irritaments wirkt.“ —

Die Erregungstheorie beruht auf einer Hypothese, deren Aufgabe zunächst sein müsste, sich an der Mannigfaltigkeit der Thatsachen zu erproben. Hiezu war durch die Anerkennung der specifischen Wirkungen, wenn man sie auch zunächst für rein quantitativ hielt, ein guter Anfang gemacht. Leider brachte die Naturphilosophie, der sich Roeschlaub unvorsichtiger Weise in die Arme warf, die Aerzte wieder auf den falschen Weg, sie suchten das Heil der Erregungstheorie, welches nur in der Durchforschung der äusseren Erscheinungen liegen konnte, in vermeintlichen Erklärungen des Wesens der Erregbarkeit. Die Philosophie hat aber noch jederzeit der praktischen Medizin Schaden gebracht, wenn

sie, ihren Beruf verkennend, sich in die Erklärung der Naturerscheinungen eindrängte. Die richtige Methode, welche auf der folgerechten Anwendung der Denkgesetze auf die Naturforschung beruht, zum klaren Bewusstsein zu bringen, wäre der einzige Dienst gewesen, den sie der Medizin hätte leisten können, aber nicht geleistet hat.

Der schlimme Einfluss der Naturphilosophie lässt sich besonders bei Reil wahrnehmen, der in seinem Werke „Von dem Grunde und der Erscheinung der Krankheit", welches ein Jahr nach seinem Tode (1818) erschien, ein ganz anderer ist, als in dem ersten Bande seines Archivs (1796), wo er die Grundsätze der Erregungstheorie entwickelt.

Wenn Haller die Irritabilität als die Eigenschaft des Muskels, Sensibilität als die des Nerven bezeichnet, so werden die Sensibilität und Irritabilität als die zwiefache Richtung der organischen Kraft aufgefasst, die Sensibilität ist ihm gleich Perceptivität, die Irritabilität gleich Energie. Die Perceptivität waltet in den Nerven vor, und doch behauptet er später, die Nerventhätigkeit habe Spontaneität und mit ihr werde das Wesen, dem sie inhärire, aus dem Mechanismus der Causalität herausgenommen. Die Irritabilität ist der Gegensatz des Sensiblen, die Positivität der organischen Kraft, deren Negativität als Sensibilität erscheint, sie waltet in den Muskeln vor. Die Receptivität und die Energie der Aktion stehen nach Reil in umgekehrtem Verhältnisse, welche Behauptung er aber sogleich selbst durch das Auge widerlegt, welches in seiner Vollkommenheit zugleich leicht erregbar sein, aber auch scharf und anhaltend sehen muss. Richtiger sagt Reil von der Vegetation, sie ist eigentlich keine organische Kraft, sondern vielmehr ein Akt des Lebens. — Viel lohnender ist das Studium der Autenrieth'schen Schriften. Sein Handbuch der empirischen menschlichen Physiologie (1801) enthält eine vortreffliche Untersuchung über die Reize und die Reizbarkeit. Unter den Reizen versteht er die äusseren Ursachen der Lebensthätigkeit, sie sind materielle oder immaterielle (die Seele). § 115 erläutert Autenrieth, wie die Reize dadurch wirken, dass sie die Lebenskraft differenziren und dadurch in Bewegung setzen. § 165 sagt er: ungleichartige Bewegung oder eine Störung des Gleichgewichtes ist der gemeinschaftliche Charakter aller Reize. Daher reizt sowohl Wärme als Kälte. Dass die Reizung eine Folge der Differenz zwischen dem Reize und der Lebens-

kraft ist, kein Produkt des Reizes und der Lebenskraft, hat Autenrieth in den §§ 172—73 vortrefflich gezeigt. „Wenn durch Mangel an Licht die Reizbarkeit im Auge erhöht wurde (eigentlich wird hier nicht die Reizbarkeit, sondern der nachfolgende Reiz erhöht), so kann ein Grad von Licht unter der heftigsten Empfindung plötzlich für immer Blindheit verursachen, der bei einem abgestumpften Auge kaum eine vorübergehende Ermattung verursacht hätte."

In den §§ 168 — 182, wo Autenrieth die Gesetze der Reizbarkeit entwickelt, finden sich noch manche Stellen, welche wir als Belege für die von uns entwickelte Verschiedenheit der Reizung und Alteration hätten beiziehen können.

Sehr gute Bemerkungen über die Wirkungsart der Reize und der thierischen Organe finden sich in dem 1. Bande des Reil'schen Archivs von Herrn von Madai. Die wichtigsten Sätze, welche v. Madai aufstellt, sind folgende:

Die Aktionen belebter Körper und ihrer einzelnen Organe sind Wirkungen einer in ihnen zu derselben Zeit vor sich gehenden Mischungsveränderung. Die Mischung eines Organes wird anders, es müssen auch andere Phänomene erfolgen, als die vorigen waren. Der Uebergang der vorigen Phänomene zu den gegenwärtigen erscheint nur als Wirkung, als Aktion des Organes. Diese Mischungsänderungen geschehen unmittelbar in dem Organe und in denjenigen Theilen desselben, die wirken. Sie werden durch eine äussere Ursache erregt, die wir Reiz nennen. Die Reize wirken nicht mechanisch, sondern chemisch-physisch, das heisst, sie sind entweder die unmittelbare Ursache der Mischungsveränderung des Organs oder mittelbar, insofern sie dieselbe begünstigen. (Wie die Wärme z. B. die chemische Affinität befördert. Ref.) Auf welche dieser beiden Arten die Reize wirken, lässt Vf. dahin gestellt. Diese Mischungsänderungen bezeichnet er als phlogistischen Prozess. Wie derselbe geschehe und was für Stoffe dabei wirksam seien, sagt v. Madai, das wissen wir nicht. Brandis meint, es sei der Kohlenstoff in den Muskeln und der Sauerstoff im Blut, dadurch entstehe Kohlensäure, die durch Haut und Lungen entleert werde. Der verlorene Sauerstoff werde durch die Respiration, der Kohlenstoff durch die Nahrungsmittel wieder ersetzt. Indem die Organe immer Kohlenstoff verlieren, entsteht in Folge davon das Bedürfniss nach Nahrung.

Man sieht, wie nahe diese Ansichten mit denen übereinstimmen, welche Liebig[1]) neuerdings, ganz unabhängig davon, über die Ursache der Lebenserscheinungen aufstellte. Liebig sucht den Ursprung und die Quelle der Bewegungserscheinungen im Thierorganismus durch einen Vergleich zu veranschaulichen. Die Anwendung einer Säure auf Zink und Kupfer erzeugt eine fortwährende elektrische Bewegung in einem mit diesem Apparate in Verbindung gesetzten Drahte. Eine solche Fortpflanzung der Bewegung ist nur dadurch möglich, dass in dem Draht kein Widerstand zu überwinden ist, sonst würde dieser einen Theil der bewegenden Kraft zur ruhenden machen. Die Fortdauer des Stromes von Kraft hängt ab von der Fortdauer der chemischen Aktion, die Fortdauer der chemischen Aktion ist auf's engste geknüpft an die Ableitung der Kraft. Die Nerven vergleicht Liebig dem leitenden Drahte, sie verbreiten die durch den chemischen Umsatz flüssig gewordene Kraft in dem Thierorganismus. Die Organe widerstehen der Einwirkung des Sauerstoffs durch die ihnen inhärirende Lebenskraft; sobald diese zu mechanischen Zwecken mittelst der Nerven verwendet wird, so verfallen die Organe der Einwirkung des Sauerstoffs. Wird die Lebenskraft nicht zu mechanischen Zwecken verwendet, so bewirkt sie, dass das Organ an Masse zunimmt. Die Fähigkeit der Zunahme kann sich erst in dem Augenblicke äussern, wo die mechanische Bewegung als Ursache des Verbrauchs aufhört.

Liebig und v. Madai stimmen also darin überein, dass sie die Quelle der Bewegungserscheinungen in dem chemischen Umsatze der Organe suchen.

Die Wirkung der Reize muss man sich in beiden Fällen so vorstellen, dass sie den chemischen Umsatz begünstigen; nach Liebig wohl so, dass sie den Widerstand der Nerven gegen die zu mechanischen Effekten verwendbare Lebenskraft aufheben.

Die Empfänglichkeit eines Organes für Reiz, fährt v. Madai fort, oder seine Fähigkeit, durch eine ausser ihm liegende Ursache einen chemischen Prozess in sich erregen zu lassen, ist seine Reizbarkeit, die wir mit der Entzündbarkeit eines verbrennbaren Körpers vergleichen wollen. Diese Em-

---

[1]) Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie 1847. S. 219. ff.

pfänglichheit eines Organes richtet sich nach seiner eigenthümlichen Art. Jedes Organ hat seine eigene specifische Reizbarkeit. Die Reizbarkeit ist erhöht, wenn in ihm der phlogistische Prozess durch eine leichte äussere Ursache angeregt werden kann, erniedrigte Reizbarkeit ist das Gegentheil. Von der Empfänglichkeit für Reiz müssen wir das Wirkungsvermögen der Organe unterscheiden. Ausserdem unterscheidet v. Madai eine veränderte Reizbarkeit. Zu den unmittelbaren Reizen gehören vorzüglich die Nerven und Blutgefässe, die anderen Reize wirken wahrscheinlich nur mittelbar. Die Wirkung des Reizes besteht darin, dass er die Mischungsänderung des Organs erregt; unsere Sinne nehmen nicht die Reize selbst, sondern nur die durch sie angeregten Mischungsänderungen wahr. Auch in den nicht wirkenden Organen finden wahrscheinlich immerfort Mischungsänderungen statt, auch in den nicht beweglichen. In diesem beständigen schwachen Wechsel der Materie besteht das Leben aller Theile, diesen schwächeren Wechsel ruhender Organe vergleicht v. Madai mit einem Glimmen. Während der Wirkung des Organes geht das Glimmen gleichsam in ein Brennen über. Der Körper ist der Docht, und die Zufuhr des Kohlenstoffs und Sauerstoffs das Oel.

Dieser von mehreren Autoren gebrauchte Vergleich des Lebens mit der Verbrennung scheint uns von Allen der gelungenste. Wir werden alsbald durch das Experiment den Beweis liefern, dass das Leben ohne Sauerstoff und Wärme erlischt. Den Ansichten gemäss, deren Entwicklung bisher versucht wurde, würden wir sagen, dass die excitirenden Einflüsse die Lebensflamme hell anfachen, dass die deprimirenden Einflüsse dieselbe nur fortglimmen lassen.

Weder das leise Brennen noch das Glimmen kann zu mechanischen Effekten benutzt werden, sondern der Uebergang von dem Brennen zum Glimmen ist es, was die Maschine in Gang setzt. Die Reize wirken dadurch, dass sie den gleichmässigen Zustand stören, dieser existirt aber in der That niemals vollkommen, da bald die äusseren Einflüsse, welche die Verwendung der Kraft bestimmen, bald diejenigen schwanken, welche als Material für die Produktion der Kraft dienen.

Untersuchung über die Lebensreize.

I. Untersuchung über die atmosphärische Luft, nebst einigen nachträglichen Bemerkungen über die Wirkung des Schwefeläthers.

von

P. Pickford.

Die atmosphärische Luft ist eine nothwendige Bedingung für die Erregbarkeit der Nerven. Der Mangel derselben versetzt die Nerven in Scheintod, der Ueberschuss erzeugt bei Gleichheit der sonstigen Bedingungen eine Vermehrung der Erregbarkeit.

Der Beweis für diese Behauptungen wird durch die folgenden Versuche geführt, welche den Einfluss der Entziehung oder Verminderung und andererseits der Vermehrung des Sauerstoffs auf die erregbaren Theile darthun.

Tiedemanns Versuche[1]) zeigen, dass das ausgeschnittene Herz des Frosches, welches in einer Minute ungefähr 40mal pulsirte, unter der Luftpumpe alsbald langsamere und schwächere Bewegungen machte und dann ganz stillstand, dass nach wieder zugelassener Luft das Herz wieder zu schlagen anfing und die frühere Frequenz der Schläge wieder erreichte. Dieser Versuch wurde an demselben Herzen mehrmals mit demselben Erfolge wiederholt.

Diese Versuche stimmen mit den von Fontana ausgeführten, wie Tiedemann erwähnt, mit den von Aldini an Frosch-

---

[1]) Versuche über die Bewegung des Herzens unter dem Recipienten der Luftpumpe in J. Müller's Archiv 1847.

schenkeln 1794 angestellten nach Al. v. Humboldt[1]) überein. Wenn Aldini daraus schloss, dass der Sauerstoff für den Galvanismus nothwendig sei, so bemerkt dagegen Al. v. Humboldt: „Da dieselben Froschschenkel aber, aus der Glocke herausgenommen, fortfuhren, gleich starke und gleich schwache Muskelbewegungen zu zeigen, so scheint mir der Grund des obigen Phänomens in der unmittelbar veränderten Reizempfänglichkeit der Organe zu liegen. Mit der Pincette gekniffen würden die Nerven im luftleeren Raume gewiss auch schwächer gereizt worden sein".

Ich stellte dieselben Versuche im Monate August 1849 an kräftigen Fröschen an. Die Luftpumpe war dieselbe, mit welcher Tiedemann gearbeitet hatte und wurde mir durch die Güte des Herrn Prof. Jolly zur Verfügung gestellt.

Das Resultat der Versuche am Froschherzen stimmte ganz mit dem der Tiedemann'schen Versuche überein. Ich führe Einen Versuch als Beispiel an:

1. Versuch. Das herausgeschnittene Herz eines Frosches pulsirte in der Minute 28mal. Es wurde nun auf ein Staniolschiffchen gelegt, welches an einem Kupferdraht innerhalb des Recipienten der Luftpumpe aufgehängt war. Während des Auspumpens blähte sich das Herz etwas auf; als dies bis auf einen Zoll geschehen war, stand es still. Es wurde wieder Luft zugelassen und sehr bald fing das Herz wieder an sich zu bewegen und es stieg die Zahl der Pulsationen allmählig auf 24 und später wieder auf 28.

Wenn Dr. Schiff (Archiv für physiol. Heilkunde von K. Vierordt in Tübingen. 1850. 2. Heft S. 41) behauptet, dies finde nur bei Froschherzen statt, deren Kammern sehr blass und fast blutleer seien, alle Herzen, die noch viel Blut enthielten, deren Kammern und Vorkammern noch eine ausgesprochene rothe Färbung hätten, führen unter der Luftpumpe ungestört zu schlagen fort, so muss ich dieser Angabe nach wiederholt und mit Sorgfalt angestellten Versuchen durchaus widersprechen. Was die Deutung dieses Versuches betrifft, so geht Fontana's Ansicht dahin, dass das Herz seine Reizbarkeit durch die Ausdehnung der Muskelfasern durch die ausgetriebene Luft verliere. Die Aufblähung des Herzens kann

---

[1]) Al. v. Humboldt, die gereizte Muskel- und Nervenfaser. 1. Bd. S. 246.

aber an dem Erlöschen der Reizbarkeit nicht schuld sein, da die Wärme, welche doch auch das Herz ausdehnt, die Erregbarkeit des Herzens auffallend steigert, und dasselbe also gerade nach der entgegengesetzten Richtung verändert. Die Wärme vermehrt die Anzahl der Herzschläge bis in das Unzählbare, die Entziehung der atmosphärischen Luft durch die Luftpumpe verlangsamt dieselben allmählig bis zu völligem Stillstande. Ebensowenig ist die Austrocknung des Herzens zu beschuldigen, wie folgender Versuch zeigt.

2. Versuch. Ein herausgeschnittenes Froschherz wurde in ein Schälchen mit Wasser gebracht, welches vorher etwas erwärmt war. Die Frequenz der Herzschläge steigerte sich dadurch auf 120. Unter der Luftpumpe sank dieselbe allmäh- auf 60, dann auf 40, endlich bis auf 0. Das Herz blähte sich im Wasser auf und dieses bedeckte sich mit Luftblasen. Der Luftzutritt belebte aber das Herz nicht mehr, weder in dem Wasser, noch ausserhalb desselben.

Auch die Ernied rigung der Temperatur kann nicht die Ursache des Stillstandes des Herzens sein. Die Kugel eines Thermometers wurde mit dem Herzen uud den Lungen eines kurz zuvor getödteten Frosches umgeben und unter den Recipienten gebracht, dann auf 1 Zoll ausgepumpt. Die Temperatur fiel von 15° C. auf 11° C., eine Temperatur, welche die Pulsation des Froschherzens nicht beeinträchtigt. Der Versuch wurde später in der Art wiederholt, dass ein nasser Schwamm an die Stelle der Froscheingeweide trat. Die Temperatur fiel von 17° C. auf 13°.

Wenn weder die Ausdehnung, noch die Austrocknung, noch die Abkühlung das Stillstehen des Herzens bewirkt, so bleibt nur übrig die Ursache dieser Erscheinung in der Entziehung des Sauerstoffs der atmosphärischen Luft zu suchen.

Diese Ansicht wird ausserdem durch anderweitige Untersuchungen und Beobachtungen unterstützt.

Al. v. Humboldt[1]) untersuchte den Einfluss der Lebensluft auf die Pulsation des Herzens. Er fand, dass der Sauerstoff die Pulsationen des scheinbar erstorbenen Froschherzens wieder weckte, dass dieselben durch längeren Aufenthalt in demselben häufiger wurden. Das Herz war nach 1 Stunde 40 Min. noch in lebhafter Aktion, während dessen Pulse in atmosphä-

---

[1]) a. a. O. Bd. II, S. 272 ff.

rischer Luft nach 20—45 Minuten aufhören. Dasselbe zeigte sich bei Vogelherzen, die Pulsationen stiegen von 35 in 1 Min. auf 56 und sanken in kohlensaurem Gas von 45 im 4 Minuten auf 3; ebenso bei Fischen.

Tiedemann fand auch, dess die Verdichtung der Luft die Pulsationen des Froschherzens steigert. Das ausgeschnittene Herz eines lebhaften Frosches zeigte in der Minute 50 Pulsationen. Da es T. unter dem Recipienten der Luftpumpe an einem feinen Faden aufhing und die Luft verdichtete, so wurden seine Bewegungen sogleich schneller und stärker. Nach 20 Kolbenstössen zählte er 62 Pulsationen in der Minute. Da die Luft bis zum Drucke von 3 Atmosphären verdichtet worden war, setzte das Herz mit gleicher Lebhaftigkeit seine rhythmischen Bewegungen fort. T. liess das Herz 20 Minuten lang unter dem Recipienten und es bewegte sich lebhafter, als in nicht verdichteter Luft. Da es herausgenommen wurde, dauerten seine Pulsationen noch über eine Stunde lang fort, nur bewegte es sich nicht mehr so schnell. Dieser Versuch wurde mehrmals mit demselben Erfolg wiederholt.

Die Entziehung des Sauerstoffs vermindert also die Thätigkeit des Herzens uud hebt sie suletzt ganz auf, die Vermehrung desselben vermehrt diese Thätigkeit.

Wodurch geschieht dies? Wirkt der Sauerstoff als Reiz, als ein Lebensmittel oder als ein erregender Einfluss? Wirkt derselbe auf die Nerven, auf die Muskeln, oder auf beide?

Tiedemann ist der Ansicht, dass das Aufhören der rhythmischen Bewegungen des Herzens in zweierlei Verhältnissen begründet sei.

1) In dem Mangel eines Reizes, der die Muskelfasern zur Contraktion incitirt.

2) In der Entziehung des Oxygens als einer nothwendigen Bedingung zur Erhaltung der Muskelsubstanz in einem Zustande, wie er für die Aeusserungen der Muskelreizbarkeit erforderlich ist.

Ob der Sauerstoff als Reiz wirke oder nicht, läst sich durch den Versuch mit der Luftpumpe nicht entscheiden. Eine plötzliche Entziehung des O, dass diese Differenz momentan als Reiz wirkte, ist unausführbar. Dass die Entziehung des Sauerstoffs aber die Erregbarkeit aufhebt und dass dessen Mangel durch keinen Reiz ersetzt werden kann, geht schon aus einem

Versuche von Tiedemann hervor. Derselbe hat gefunden, dass das Anpressen des unter der Luftpumpe befindlichen Herzens gegen eine in den Boden des Recipienten befindliche Nadel keine Contraction hervorzurufen im Stande ist. Damit stimmt überein:

3. Versuch. Ein Froschherz wurde auf das Staniolschiffchen gelegt. Der Kupferdraht war in eine Glasröhre gekittet, welche durch einen den Recipienten luftdicht schliessenden Kork lief. Eine zweite Glasröhre leitete einen anderen Kupferdraht zu, dessen unteres umgebogenes Ende gegen das Staniolschiffchen gedreht werden konnte. Die oberen Ende der Drähte standen mit einem Stœhrer'schen Rotationsapparate in Verbrindung. Das herausgeschnittene Froschherz pulsirte in einer Minute 24mal und es wurde wieder bis auf 1 Zoll ausgepumpt. Durch das stillstehende Herz wurde nun zuerst ein Strom von der geringsten, dann von der grössten Intensität geleitet. Dasselbe blieb aber vollkommen ruhig. Nach Luftzutritt erholte sich das Herz bis auf die frühere Frequenz und war für Reize wieder vollkommen empfänglich, so dass der Strom von der geringsten Intensität die Anzahl der Schläge alsbald auf 40 erhöhte. Die Wiederholung des Versuches an demselben Herzen gab dasselbe Resultat.

4. Versuch. Wenn ich ein Froschpräparat, welches aus dem unteren Theile des blosgelegten Rückenmarkes und den beiden enthäuteten Schenkeln bestand, der Einwirkung der verdünnten Luft unter derselben Luftpumpe aussetzte, so zeigte dieses starke Bewegungen durch die elektrische Reizung.

5. Versuch. Wurde der herauspräparirte Nervus ichiadicus welcher mit dem enthäuteten Unterschenkel noch in Verbindung stand, ebenso gereizt, nachdem bis auf einen Zoll ausgepumpt war, so zeigte das Präparat unter der Einwirkung der elektrischen Reizung Zuckungen, welche aber entschieden schwächer waren als in der freien Luft.

Mit diesen Versuchen stimmen die Angaben Al. v. Humboldt's überein, welcher fand, dass die Froschschenkel um so länger erregbar bleiben, je grösser der Sauerstoffgehalt der Luft ist, in welcher sie verweilen. Nach 48 Stunden waren die in Sauerstoff gelegenen ungemein erregbar. Dagegen zeigten die in Wasserstoffgas und atmosphärische Luft getauchten nur ein schwaches partielles Zittern der Wadenmus-

keln. Nach 12 weiteren Stunden waren die letzteren völlig erschöpft, während die in Lebensluft gelegenen nach 82 Stunden dieselbe Erregbarkeit zeigten, zu welcher jene schon in 48 Stunden deprimirt waren.

Neuerdings stellte auch Georg v. Liebig (Chemisch-pharmaceutisches Centralblatt. 20. November 1850. No. 49) Versuche an über die Respiration der Muskeln. Er fand, dass ein Muskel in einer Atmosphäre von Sauerstoff seine Zuckungsfähigkeit länger behält, als in atmosphärischer Luft und in dieser wiederum länger als in einer solchen, worin kein Sauerstoff sich befindet, in Wasserstoff, Stickstoff oder Kohlensäure.

Sodann geht aus diesen Versuchen hervor, dass ein Muskel während der Dauer seiner Zuckungsfähigkeit Kohlensäure abgiebt und Sauerstoff aufnimmt. Wenn wir die Aufnahme von Sauerstoff durch einen thierischen Organismus, dessen Fortdauer daran geknüpft ist, und die gleichzeitige Abgabe von Kohlensäure Respiration nennen, so müssen wir nach diesen Versuchen annehmen, dass ein vom Körper getrennter Muskel, wenn er in eine geeignete Atmosphäre gebracht wird, noch respirirt.

Wenn das Herz seine Erregbarkeit viel schneller verliert, als die willkürlich beweglichen Theile, so ist daran nicht etwa die grössere Unentbehrlichkeit des Sauerstoffs für die Ganglien des Herzens schuld, denn es müsste dasselbe auf Reizung doch noch locale Zuckungen zeigen. Entweder sind die örtlichen Verhältnisse schuld, dass der Sauerstoff leichter den dünnen Herzwandungen entzogen werden kann, oder ist der Bedarf des Herzens an Sauerstoff grösser. Jedenfalls müsste eine höhere Luftverdünnung auch die Erregbarkeit der willkürlich beweglichen Theile aufheben. In der That gelang mir dieser Versuch, als ich vor kurzem eine vortreffliche Luftpumpe benutzen konnte, mit welcher Herr Professor Jolly schon bis auf ½ Linie die Verdünnung getrieben hatte.

6. Versuch. Zimmertemperatur im Versuch 6 und 7 = 12° R.

Ein Kaninchen wurde durch einen Schlag in den Nacken getödtet, sodann der Schenkel desselben abgelöst, abgehäutet und der Nerv. ischiadicus ein Stück weit herauspräparirt. Der Schenkel wurde nun in dem wie in Versuch 3 zugerichteten Recipienten durch Anbinden des Knochens an die eine Glasröhre befestigt, der Nerv mit den beiden Dräthen in Verbin-

dung gesetzt. Darüber verflossen 10 Minuten. Während des Auspumpens entwickelte der Schenkel und der Nerv Luftbläschen. Als auf 13 Linien ausgepumpt war, (nach abermals 10 Minuten) bewirkte der Rotationsapparat, der mit den Dräthen in Verbindung gesetzt wurde, noch Zuckungen. Bei 9 Linien blieb der Schenkel ruhig. Ein weiteres Auspumpen war desshalb überflüssig.

Der unmittelbar nach Herausnahme untersuchte Schenkel war nicht todtenstarr, was auch daraus entnommen werden konnte, dass er unter dem Recipienten in gebogener Stellung blieb. Zunächst wurde das frei präparirte Stück des Nerven mittelst des Rotationsapparates untersucht. Es war und blieb todt, weiter abwärts gab sowohl der Nerv als die Muskel anfangs schwache, später starke Zuckungen.

Da in diesem Versuche der Muskel unter dem Recipienten nicht direkt geprüft worden war, so wurde

7. Versuch. Ein Stück der Bauchmuskeln herausgeschnitten und unter dem Recipienten geprüft, ein zweites Stück gleichzeitig ausgeschnitten und in der freien Luft gelassen.

In 10 Minuten von Anfang des Versuches an gerechnet war bis auf 9 Linien ausgepumpt. Jetzt erfolgte keine Zuckung mehr. Das andere Stück in freier Luft zuckt noch kräftig. Das herausgenommene Stück Muskelfleisch zuckt eben so wenig bei elektrischen Reizung, ist aber nicht todtenstarr. Nach 5 Minuten zucken beide gleich stark.

Ein Thermometer, dessen Kugel mit Muskelfleisch umwickelt war, zeigte, nachdem auf 9 Linien ausgepumpt war, ein Fallen von $12\frac{1}{2}^0$ auf 10^0 R. also um $2\frac{1}{2}^0$ R.

8. Versuch. Brachte ich geköpfte Frösche unter die Luftpumpe und verdünnte bis auf 1 Zoll, so verloren dieselben ihre Erregbarkeit zwar nicht vollkommen, starben aber nachher viel schneller ab, als andere geköpfte Frösche, welche in freier Luft blieben.

Wenn der Sauerstoff gleich der Wärme die Erregbarkeit der Bewegungsorgane erhält und befördert, so ist doch die Wirkung dieser beiden Einflüsse wesentlich verschieden.

Die Wärme vermehrt die Erregung auf Kosten der Erregungsdauer und steht darin den gewöhnlichen Reizen gleich. Die Wärme vermehrt die Pulsationen des Herzens bis in das Unzählbare, aber diese werden immer schwächer und hören zu-

letzt ganz auf. Die Erregbarkeit ist verbraucht und kann sich erst wieder sammeln, wenn die Stärke des erregenden Einflusses vermindert wird. Der Sauerstoff, wie aus den oben angeführten Versuchen von Al. von Humboldt hervorgeht, vermehrt nicht nur die Herzpulse, sondern erhält sie auch länger, wie dies auch die Versuche Tiedemann's mit verdichteter Luft nachweisen. Der Sauerstoff ist ein stärkendes, die Wärme ein erregendes Mittel. Der Sauerstoff vermehrt die Erregung und giebt ihr zugleich Energie und Ausdauer.

Giebt es unter den Heilmitteln Stoffe, welche die Energie der Funktion eines Organes direkt erhöhen, so müssen dieselben nach Art des Sauerstoffs und der Nahrungsmittel wirken, ihre Wirkung muss eine chemische sein. Wenn die Wirkungen des Chinins auf die Nervensubstanz von der Wirkung der excitirenden sowohl als der deprimirenden Einflüsse durchaus verschieden ist, wenn sie nicht anders als eine stärkende bezeichnet werden kann, so gewinnt die Hypothese Liebig's an Wahrscheinlichkeit, dass die eigenthümliche Wirkung des Chinins auf der Aehnlichkeit seiner Zusammensetzung mit der Nervenmasse beruht. Ich werde bei der Untersuchung über das Strychnin auf diese Hypothese zurückkommen.

Die Verbindung eines stärkenden Mittels mit einem erregenden müsste die Erregung steigern und ihr Energie verleihen, die Erregungsdauer müsste aber durch die gleichzeitige Anwendung der Wärme abgekürzt werden.

Solche, in der That höchst interessante Versuche hat Al. von Humboldt angestellt. Wenn er zwei Flaschen, von welchen die eine atmosphärische Luft, die andere Sauerstoff enthielt, in deren jeder sich ein Froschschenkel befand, bis auf 20—22⁰ R. erwärmte, so waren die Schenkel in der ersten Flasche schon in 6—7 Stunden erschöpft, während dass die in der Lebensluft gelegenen noch in der 45. oder 50. Stunde für den Metallreiz empfänglich waren. Al. von Humboldt erklärt dies irrthümlicher Weise dadurch, dass die Wärme zugleich eine exaltirende Wirkung habe, wodurch sie die Affinität zum Sauerstoff erhöhe und eine deprimirende, welche die Organe austrockne und in der atmosphärischen Luft das Uebergewicht habe. Wäre dies richtig, so müsste sich die gleichzeitige Wirkung der Wärme und des Sauerstoffs aufheben, so dass die Organe dann nicht länger als in

der atmosphärischen Luft von gewöhnlicher Temperatur erregbar blieben.

Wurden zwei Schenkel, beide in Sauerstoffgas aufgehangen, aber beide Glocken ungleichen Temperaturen zu 10 und 20⁰ R. ausgesetzt, so dauerte die Lebenskraft in den kühler gehaltenen Organen am längsten aus. Dagegen schien es, als wenn in den ersten 16 oder 18 Stunden (aber nicht viel später) die wärmer gehaltenen lebhaftere Kontractionen zeigten.

Die Vermehrung der Erregung, welche durch den Sauerstoff bedingt ist, ist also die Folge einer Vermehrung der Summe der Erregbarkeit, die Erregung hat dadurch grössere Energie und Ausdauer.

Aus diesem Satze lassen sich einige weitere Versuche und Erfahrungen erklären.

Wir rechnen dahin die belebende Wirkung des arteriellen Blutes, welche durch die Versuche Al. von Humboldt festgestellt und in neuerer Zeit wieder von mehreren Physiologen, u. A. von Ludwig bestätigt worden sind. Humboldt fand, dass weder Wasser, noch venöses Blut, wohl aber arterielles den schwachen Pulsschlag der Froschherzen verstärkten und häufiger machten (a. a. O. Bd. 2. S. 263 ff.). Das Blut einer Thiergattung belebte das Herz einer anderen, so das Blut eines Frosches das Herz einer Kröte, das einer Eidechse das eines Fisches, das einer Ratte ein Maulwurfsherz. Dagegen gelang es nicht das Herz einer Maus durch das Blut eines kaltblütigen Thieres zu reizen.

Ohne Zweifel bedarf jede Thiergattung ein verschiedenes Maas von Sauerstoff zu der Erhaltung der Erregbarkeit, je grösser der Sauerstoffbedarf ist, um so entwickelter muss die Respiration sein.

Der Sauerstoffgehalt eines kaltblütigen Thieres genügt nicht, das Herz eines warmblütigen zu beleben.

So wird auch nach dem Tode die Erregbarkeit um so länger fortbestehen, je geringer die Sauerstoffmenge ist, welche das Leben der Nerven zu fristen fähig ist. Die Vögel, die am lebhaftesten athmen, verlieren auch ihre Reizbarkeit wenige Augenblicke nach dem Tode. Amphibien dagegen [1]), die nur geringe Menge von Sauerstoff aufnehmen, bewahren

[1]) Valentin's Physiologie II. Bd. 1 Abthl. S. 108.

ihre Empfänglichkeit sehr lange, so kann sie sogar in Schildkröten eine und selbst mehrere Wochen zurückbleiben. Die Säugethiere stehen in dieser Hinsicht den Vögeln näher als den Reptilien. Die Frösche hüpfen bekanntlich noch umher, wenn ihnen das Herz ausgeschnitten worden ist.

Wird durch irgend einen Einfluss die Sauerstoffmenge vermindert, so wird das Organ um so länger erregbar bleiben, je geringer die Sauerstoffmenge ist, deren es für sein Leben bedarf. Desshalb widerstehen auch die einzelnen Organe eines und desselben Thieres der Sauerstoffentziehung verschieden lange Zeit. Das Herz, dessen Sauerstoff-Capacität, wie aus der Grösse der Arteria coronaria zu schliessen ist, sehr gross ist, verliert seine Erregbarkeit unter der Luftpumpe sehr schnell, während die verhältnissmässig viel spärlicher mit arteriellem Blute versorgten unteren Extremitäten dieselbe länger erhalten. Nicht anders werden sich die Organe verhalten, wenn ihr Sauerstoffgehalt durch irgend welche andere Einflüsse verbraucht wird. Das wird geschehen, wenn ein erregender Einfluss auf den ganzen Organismus oder auf den einzelnen Theil einwirkt.

Vielleicht liegt darin der Grund, wesshalb die Nerven [1])

---

[1]) In meinen Beiträgen zu der physiologischen Wirkung des Schwefeläthers (s. diese Zeitschrift 6. Bd. Heft 1. S. 68) habe ich den Satz aufgestellt:

„Dass der Schwefeläther auf die motorischen Nerven keine Wirkung äussert, wenigstens nicht bei der therapeutischen Anwendung desselben; ob sich bei tödtlicher Dosis die Sache ebenso verhält, ist noch zu untersuchen. Für die sensitiven Nerven ist der Beweis freilich nicht zu führen.“

Diesen Satz halte ich auch jetzt noch trotz der von Professor Ecker (s. dens. Band Heft 2. S. 295 ff.) gemachten Einwendungen für richtig.

Ich habe das früher erwähnte Experiment bei einem Kaninchen wiederholt, nachdem dasselbe, um die Ausschliessung der Wirkungen zwischen Strychnin und Aether zu untersuchen, schon zwei Stunden unter der Wirkung des Schwefeläthers gehalten worden war. Auch hier reagirte der N. ischiadicus wie vorher.

Ecker fand, dass der Schwefeläther in Dampfform in abgeschnittnen reizbaren Theilen z. B. einem Froschschenkel, einem Tritonenschwanz die Erregbarkeit aufhebt.

Um diese Angabe zu prüfen, habe ich im März 1850 folgende Versuche angestellt.

1) Der Nervus ischiadicus eines amputirten Froschschenkels wurde blosgelegt und das Präparat unter eine Glasglocke gebracht, unmittelbar nachdem ich in derselben ein Uhrglas voll Schwefeläther auf ein Porzellanschälchen gesetzt hatte, welches mit heissem Wasser gefüllt war.

der Extremitäten der Wirkung des Schwefeläthers viel länger widerstehen, als die Centraltheile des Nervensystems. Wenn diese Hypothese richtig sein soll, so müssen die verschiedenen Theile des Nervensystems der Wirkung des Schwefel-

---

Der Nerv wurde von Zeit zu Zeit mittelst eines einfachen Plattenpaares von Kupfer und Zink geprüft. Nach 5, 10, 15 Minuten zuckte er noch, eben so eine halbe Stunde nach Anfang des Versuchs.

2) An dem zweiten Schenkel desselben Frosches wurde der N. ischiadicus ganz herauspräparirt. Derselbe wurde in ein Blechgefäss auf einen Rost gelegt, unter welchem ein Porzellangefäss mit Schwefeläther befindlich war. Alsdann wurde das Blechgefäss geschlossen, der Aether aber bis zum Kochen erwärmt.

Nach drei Minuten erregte der gereizte Nerv keine Zuckungen mehr, er war und blieb todt. Er hatte ein durchschrumpftes Ansehen. Die Temperatur in der Umgegend des Schenkels während des Versuches betrug 27 — 28° R.

Der an dem Unterschenkel blosgelegte Nerv erregte Zuckungen, ebenso zuckten die Muskeln bei unmittelbarer Reizung.

3) Derselbe Schenkel wurde über ein Blechgefäss auf einen Rost gelegt und in das Gefäss drei Drachmen Schwefeläther gegossen. Das Ganze kam unter eine Glasglocke, und blieb in dem geheizten Zimmer eine halbe Stunde stehen. Auf Reizung des Nerven und ebenso auf direkte Reizung zuckten die Muskeln.

4) Der N. ischiadicus eines amputirten Schenkels wurde in Schwefeläther getaucht, zuerst eine Minute; dann drei Minuten lang. Er blieb in beiden Fällen reizbar.

5) Ein amputirter Froschschenkel wurde in einem gläsernen Gefässe aufgehängt, auf dessen Boden ℥jjj Schwefeläther gegossen war. Das Gefäss wurde verschlossen und alsdann in der Nähe des Ofens einer Temperatur von 16° R. zehn Minuten lang ausgesetzt.

Hierauf zeigte weder der Nerv, noch die bedeckten Theile keine Spur von Erregbarkeit. Sie waren und blieben todt.

6) Ein Frosch wurde unter eine Glasglocke gebracht, in welcher ein in kochendem Wasser erwärmter Schwamm befindlich war, auf welchen so eben ℥jj Schwefeläther gegossen war. Er blieb darin fünf Minuten lang. Anfangs heftige Bewegungen, dann Ruhe, schlaffes Daliegen mit fest geschlossenen Augen. Kneipen und Brennen ohne Erfolg. Durchschneiden des einen N. ischiadicus bewirkte Zuckung des anderen Schenkels, elektr. Reizung des oberen Endes des Nerven schwache Bewegung des Oberschenkels, des unteren Endes ziemlich lebhafte Zuckung des Unterschenkels. Nach 1 Viertelstunde war das Thier vollkommen todt.

Aus diesen Versuchen geht hervor, dass nur bei sehr starker Einwirkung des Schwefeläthers die Erregbarkeit der motorischen Nerven aufgehoben wird, dass aber dann die Nerven sich nur unvollkommen oder gar nicht von dem Eingriffe erholen.

Von einer solchen Einwirkung kann aber bei der Anwendung des Schwefeläthers (od. Chloroforms) zu praktischen Zwecken nicht die Rede sein. Die verschiednen Theile des Nervensystems werden von die-

äthers in derselben Reihenfolge unterliegen, in welcher sie nach dem Tode ihre Erregbarkeit verlieren, und es muss die Asphyxie sie ebenfalls in dieser Reihenfolge ergreifen. So viel uns bekannt ist, verhält sich dies in der That so; einige

---

sen Agentien in der Reihenfolge ergriffen, dass zuerst das Gehirn, dann das Rückenmark, sodann das verlängerte Mark und endlich die peripherischen Nerven gelähmt werden. (Bei dem sonst vollkommen getödteten Frosche in Versuch 6. schlug das kurz darauf blosgelegte Herz noch 18 mal in der Minute.) Sobald der Organismus den durch das Rückenmark bedingten Tonus verliert, ist es gefährlich, die Einwirkung länger fortzusetzen, da es nur eines Schrittes weiter zu der Lähmung der Athmung bedarf. Wenn aber bei Kaninchen selbst dann, wenn sie den Tonus verloren haben, die motorischen Nerven vollkommen reizbar bleiben, so bin ich vollkommen berechtigt zu der Behauptung, dass bei der therapeutischen Anwendung des Aethers die Erregbarkeit der Nerven fortbesteht, dass mithin die Unempfindlichkeit der Hautdecken ihren Grund in den Centraltheilen hat. Dass der Aether durch Vermittlung der Centralorgane auf die Nerven wirke, habe ich gar nicht behauptet, sondern nur, dass die peripherischen Theile deshalb empfindungslos sind, weil die Centralorgane, nicht weil die Nerven gelähmt sind.

Ob der Schwefeläther die Erregbarkeit der Nerven steigert, lässt sich durch den Versuch nicht gut nachweisen. Das Urtheil, ob eine Zuckung etwas stärker oder schwächer sei bei Gleichheit des Reizes, z. B. wenn immer ein und dasselbe Plattenpaar von Zink und Kupfer angewendet wird, ist zu unsicher, als dass darauf die Entscheidung gebaut werden könnte. Dafür spricht das Verhalten des Herzens bei den Aetherisirten. Die Pulsationen werden bekanntlich immer häufiger, aber auch immer schwächer, gerade wie die eines Herzens, welches höherer Temperatur ausgesetzt wird. Es sprechen ferner dafür die Symptome von gesteigerter Hirnthätigkeit nach dem Genusse von Spirituosen. Endlich fand ich, dass auch das herausgeschnittene Herz eines Frosches, in ein Schälchen mit Schwefeläther gelegt, erregt wurde. Die Pulsationen stiegen von 36 auf 44, dann auf 48, dann wurden sie noch häufiger, aber zugleich so schwach, dass ich sie nicht mehr zählen konnte. Endlich stand das Herz still, erholte sich aber in der freien Luft nicht mehr, ebensowenig im kalten, auch nicht im warmen Wasser.

Die Aetherisation wäre demnach als eine Ueberreizung zu betrachten, als excitative Lähmung.

Dass der Schwefeläther auf die Nerven als Reiz wirke, gelang mir erst jetzt an sehr empfindlichen Fröschen nachzuweisen, von welchen ich später bei der Wärme wieder zu reden habe.

7) Ein Froschschenkel wurde so zugerichtet, dass vom Oberschenkel nur der N. ischiadicus mit den nebenherlaufenden Gefässen und dem Knochen übrig blieb, der Unterschenkel hingegen unversehrt blieb. Der Nerv mit dem Knochen wurde nun in ein Reagensglas mit Schwefeläther getaucht, der Unterschenkel lag in der Höhe der Oeffnung dieses Glases auf einer Glasplatte. In den nächsten $1\frac{1}{2}$ Min. zeigten sich 3 deutliche Zuckungen des Unterschenkels und Fusses. Nach 5 Min. wurde der Nerv

Verschiedenheiten kommen hier immer vor, und müssen schon desshalb vorkommen, weil die individuelle Erregbarkeit einzelner Organe eine verschiedene ist.

Wir haben bisher gezeigt, dass die Entziehung des Sauerstoffs die Erregbarkeit der aus Nerven und Muskeln bestehenden Theile aufhebt, dass die Muskeln den elektrischen Reiz nicht mehr durch Zuckung beantworten.

Die Muskeln verhalten sich hierbei ganz wie in dem Falle, wenn sie durch die örtliche intense Wirkung des Schwefeläthers gelähmt sind. Während nicht allein die motorischen Stämme, wie dies nach der Einwirkung der Blausäure und anderer narkotischen Gifte zu geschehen pflegt, sondern auch die Endigungen derselben die elektrische oder anderweitige Reizung nicht mehr beantworten, zeigen sie doch ein durchaus schlaffes Ansehen, die Gelenke bleiben biegsam. Ein solcher Zustand soll nach Valentin dem Eintreten der Todtenstarre mitunter vorausgehen. In der Regel aber verliert sich, wie bekannt, die Fähigkeit der Muskeln, in Zuckungen versetzt zu werden, erst mit dem Eintreten der Starre. Wenn in dem letzten Falle die Erregbarkeit der Muskeln und Nerven gleichzeitig verloren geht, wie verhält sich der Muskel, der zwar nicht mehr zuckt, aber noch schlaff ist? Ist derselbe als lebend anzusehen, oder sollen wir annehmen, dass der todte Muskel bald schlaff, bald starr sein kann? Wenn ich früher gezeigt habe, (vergleiche auch die folgende Abhandlung) dass sowohl ein Uebermaass von Kälte als von Wärme die Fähigkeit des Muskels, zu zucken, aufhebt, in beiden Fällen aber denselben in Starre versetzt, ein Zustand, in welchem der Muskel noch verharrt, während die Nerven bereits wieder leben, und aus welchem er sich endlich selbst wieder erholen kann, so dürfen wir die Starre als denjenigen Zustand des

---

herausgenommen und sogleich, dann nach 5, 10, 15, 30 Min. geprüft. Er war und blieb todt.

8) Der Versuch wurde an dem Nerven des anderen Schenkels desselben Frosches wiederholt. Es zeigten sich 4 ziemlich starke Zuckungen in der ersten, keine in der zweiten Min. Der herausgenommene Nerv erregt noch, mit dem Plattenpaare gereizt, deutliche Zuckung. Als er 1 Min. länger in der Flüssigkeit verweilt hatte, war er todt und blieb todt.

Diese beiden Versuche wurden am 17. Febr. 51, Abends 8—9 Uhr angestellt. Am 18. Morgens 8 Uhr untersuchte ich die Nerven an beiden Unterschenkeln, diese waren noch ganz kräftig.

Muskels betrachten, durch welchen derselbe in den Tod übergeht, als den Scheintod des Muskels. Wir dürfen annehmen, dass der Scheintod des Muskels jederzeit von Starre begleitet ist, und dass Einflüsse, welche die Zuckungsfähigkeit des Muskels aufheben, ohne diesen in Starre zu versetzen, nur auf die Nerven, nicht auf den Muskel selbst wirken. Wenn der Todtenstarre mitunter der schlaffe Zustand des nicht mehr zuckungsfähigen Muskels vorausgeht, so zeigt dies, dass die Nerven mitunter kurze Zeit vor den Muskeln absterben.

Mit anderen Worten: Wir sind genöthigt, dem Muskel die Fähigkeit zuzugestehen, durch äussere Einflüsse direkt verändert zu werden. Die Entziehung des Sauerstoffs hebt aber nicht die Erregbarkeit der Muskeln, sondern nur die Erregbarkeit der Nerven auf. Der Sauerstoff ist mithin als ein nothwendiger Lebensreiz der Nerven zu betrachten.

Dass der Sauerstoff als Reiz wirke, lässt sich durch das Experiment nicht nachweisen, d. h. man kann nicht durch ein plötzliches Vermehren oder Vermindern des Sauerstoffs eine Reizung veranlassen.

Wir wissen jedoch, dass bei Mangel des Sauerstoffs die Empfindung der Athemnoth entsteht. Nehmen wir an, dass die Entziehung des Sauerstoffs als ein deprimirender Reiz auf den Athemnerven wirkt, so wäre die Einathmung als Reflexbewegung die Folge dieser Reizung und es ist durch dieselbe die Möglichkeit neuer Reizung gegeben. Dies ist ungefähr die Theorie des Ursprungs der Athembewegungen, welche Volkmann und Vierordt aufgestellt haben. Diese Forscher suchen den Grund der Athembewegungen in den Schwankungen des Sauerstoffs. Sobald das mit Kohlensäure überschwängerte Blut dem Athembedürfnisse nicht mehr zu genügen vermag, entsteht eine Substanzveränderung, welche als Athemnoth gefasst werden kann, und diese Veränderung der centripetalen Nerven regt in dem verlängerten Marke, als dem entsprechen- Centraltheile, die Athembewegung an.

Mit dieser Theorie stimmt recht gut, dass bei behinderter Lungenathmung die Athemzüge um so schneller werden, da der in geringerer Menge aufgenommene Sauerstoff um so schneller verzehrt wurde; nicht aber, dass nach Davy's versuchen das Einathmen des Sauerstoffs die Zahl der Athembewegungen steigert.

Die durch diese Erfahrung entstehenden Schwierigkeiten lassen sich nur durch die Annahme vermeiden, dass der Sauerstoff die Erregbarkeit vermehrt, die Anhäufung der Kohlensäure im Blute aber als Reiz wirkt. Mit dieser Hypothese würde zusammenstimmen, dass die Anzahl der Athembewegungen sowohl in grossen Höhen als Tiefen zunimmt [1]; unerklärlich bleibt aber die in beiden Fällen vermehrte Frequenz der Herzpulsationen. Die Verhältnisse sind aber hier zu komplizirt, als dass die Erforschung eines einzigen Faktors die Erklärung der Gesammterscheinung möglich machte.

Haben wir in dieser Untersuchung den Beweis geliefert, dass der Sauerstoff ein nothwendiger Lebensreiz für die Nerven ist, so wird dadurch die Wichtigkeit des Genusses einer sauerstoffreichen Luft bei verminderter Energie des Nervensystems leicht begreiflich. Die sauerstoffreiche Winterluft bei hohem Barometerstande macht die Pferde muthig und gibt dem Menschen das Gefühl erhöhter Kraft. Je reizbarer das Nervensystem eines Menschen ist, um so weniger kann derselbe des Genusses der freien Luft entbehren.

Hat sich ferner ergeben, dass die Erregbarkeit der Nerven unter der Luftpumpe aufgehoben wird, während der von Du-Bois Reymond (II. Bd. 1. Abthlg.) entdeckte Nervenstrom fortbesteht, so kann dieser nicht die Ursache der Nervenerregbarkeit sein.

---

[1]) Vergl. John Hutchinson, von der Capacität der Lunge u. s. w übers. v. Dr. Samson. Braunschweig 1849. S. 105.

Neue Versuche über die Beihilfe der Nerven zur Speichelabsonderung

von

C. Ludwig.

(Hierzu Taf. II u. III.)

Mit Zusätzen aus den Mittheilungen Nro. 50 der Zürch. Naturf. Gesellschaft abgedruckt.

Die Erscheinung, dass viele Drüsen des thierischen Organismus nur unter Mitwirkung der Nerven ihre absondernden Functionen erfüllen, ist ihren Ursachen nach verschiedenen Deutungen unterworfen gewesen. Von den vielen zur Erklärung aufgestellten Theorien haben, seitdem sich die Physik der anatomischen Thatsachen bemächtigte, nur noch zwei einen verbreiteten Eingang gefunden.

1) Man schrieb die durch den Nerveneinfluss hervorgerufenen Sekretionsveränderungen (mochten diese quantitativer oder qualitativer Art sein) einer Modification der mechanischen Bedingungen der Sekretionsapparate zu, welche dadurch eingeführt werden sollte, dass der Nerv verändernd auf die Muskeln der in der Drüse enthaltenen Blut- und Sekretgefässe wirkte. Wenn nach dieser Voraussetzung die Muskelringe bald der kleinen Arterien bald der kleinen Venen für längere oder kürzere Zeit oder mit anderen Worten die Lumina der Ein- und Ausflussröhren in das Capillarensystem verengert werden konnten, so musste damit der Seitendruck, welchen der Blutstrom im Capillarensystem ausübte, vermehrt oder vermindert werden; und insofern man den Absonderungshergang für eine Folge dieses Seitendrucks ansah, musste demgemäss mit eintretender oder verschwin-

dender Nervenerregung die Sekretion eintreten, verlangsamt werden oder verschwinden. — Die Muskeln an den Drüsengängen sollten für den Uebertritt der Flüssigkeiten aus den Blut- in die Sekretgefässe ähnliche Wirkungen zeigen. Offenbar kommt nicht der ganze Werth des Seitendruckes in den Blutgefässen der Saftbewegung durch die Membranen zu gute, sondern nur die Differenz zwischen ihm und den Widerständen, welche sich in den Drüsenhäuten oder Drüsenröhren den durchdringenden Flüssigkeiten entgegensetzen. Diese Widerstände ändern sich, je nachdem sich das Sekret in den Gängen aufstaut oder entleert, oder anders ausgedrückt, je nachdem die Muskeln der Ausführungsgänge dauernd zusammengezogen sind, oder sich mehr oder weniger lebhaft bewegen. Diese flüssige und in ihrer Einfachheit elegante Hypothese erläuterte bei weiterer Verfolgung, wie erwähnt, nicht nur die quantitative, sondern auch die qualitative Veränderung des Sekrets. Diese letztere aber bekanntlich darum, weil die neueren chemischen und endosmotischen Untersuchungen es wahrscheinlich gemacht haben, dass sowohl die Weite der Poren in den thierischen Membranen, als auch die Dauer des Aufenthalts der Drüsenflüssigkeit in den Drüsenkanälchen von wesentlichem und sehr verschiedenartigem Einfluss auf die Qualität der Absonderung sein müssen.

Bei dem engen Anschluss dieser Hypothesensumme an unsere anatomischen, physikalischen und chemischen Kenntnisse, besitzt sie bei weitem die meisten Anhänger, wenn auch durch keinen entscheidenden Versuch (es sei denn, dass man hierher den Erfolg der Durchschneidung des Augenastes vom Trigeminus zählen will) ihre Giltigkeit über allen Zweifel festgestellt ist.

2) Die andere Anschauung lässt dagegen, ohne die eben gegebene Hypothese auszuschliessen, die Nerven in viel direkterer Weise auf die Erweckung, Beschleunigung oder Umänderung der Sekretion einwirken. Nach ihr verändern sich nämlich die Theilchen, welche die Drüsen- oder Blutgefässmembranen constituiren, unter dem Einfluss des in Erregung gesetzten Nerven in ihren chemischen Eigenschaften und in Folge dieser Veränderung werden in vorerst nicht näher bestimmbarer Weise die endosmotischen Fähigkeiten der Drüse verstärkt, geschwächt und verändert. Diese Hypothese konnte ebenso, wie die vorhergehende, nur

Wahrscheinlichkeitsgründe und Analogieen für sich geltend machen, sie konnte aber ebenso wenig durch die dawider erhobenen Einsprüche widerlegt werden. Ihre Gegner vermochten höchstens zu zeigen, dass ihre Einführung in die Wissenschaft nicht durch eine Nothwendigkeit geboten wurde. Durch folgende Versuchsreihe glaube ich nun im Stande zu sein, durch Exclusion ihre Giltigkeit für die Speichelabsonderung zu erweisen.

Um durch den Versuch eine Entscheidung zwischen einer von beiden Grundanschauungen herbeizuführen, eignet sich nach verschiedenen von mir angestellten Untersuchungen keine Drüsengattung besser als die der Speicheldrüsen und unter diesen wiederum keine mehr als die Glandula submaxillaris. —

Für die Anwendung der Speicheldrüsen überhaupt spricht:

a) Die Thatsache, welche meines Wissens zuerst durch C. G. Mitscherlich [1]) in seiner für den damaligen Standpunkt ausgezeichneten Abhandlung erwiesen ist, dass der Speichel überhaupt nur dann abgesondert wird, wenn eine Erregung gewisser Nerven (wie man glaubte, der sog. Kau- und Geschmacksnerven) vorhanden ist. Die Untersuchung über Abhängigkeit der Absonderung von den Nerven wird also durch keine aus anderweitigen Ursachen eintretende Sekretion gestört.

b) Die einfache Anordnung des Capillarsystems, dessen Wandungen nach neuen von uns hierüber angestellten Untersuchungen nur an seinem den Arterien zugewendeten Theile mit Muskelfasern versehen sind.

c) Die Abwesenheit oder sehr geringe Menge von Muskelfasern an den Drüsen- resp. Ausführungsgängen. Diese von Kölliker [2]) entdeckte Thatsache haben wir auch auf physiologischem Wege bestätigt, indem beim Hunde und der Katze die Gänge (sowohl stenonianus als whartonianus) unter der Einwirkung des elektrischen Induktionsapparates keine Zusammenziehungen zeigen. Es fallen nach b) und c) eine Anzahl von

---

[1]) Ueber den Speichel des Menschen, Rust's Magazin XXXVIII. 491.

[2]) Beiträge zur Kenntniss der glatten Muskeln. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie, I. Bd.

Einrichtungen, durch deren Eintreten die Untersuchung sehr viel verwickelter wird, hinweg.

Für die glandula submaxillaris als Untersuchungsobjekt entschieden wir uns aber, weil

d) ihr Drüsenkörper vollkommen freigelegt und also den drückenden Einflüssen der umgebenden Muskeln entzogen werden kann, die man bekanntlich öfter als ein der Speichelabsonderung günstiges Element betrachtete.

e) Weil ihr Blutgefässsystem (und namentlich die entsprechende Carotis und eine der grössern Venen, welche aus der Drüse treten, ohne Eintrag ihrer Funktion den Messungen zugänglich ist.

f) Zugleich sind ihre Nerven leicht in die zur isolirten Erregung nothwendige Lage zu bringen. — Ihre Nerven sind, so weit unsere Untersuchungen reichen, doppelter Art: ein Zweig des Ramus lingualis trigemini dringt mit dem Ausführungsgang, ein anderer aus dem plexus caroticus mit der Arterie in die Drüse. — Der erstere ist der uns interessirende [1]).

g) Endlich ist der Ausführungsgang selbst bei kleinen Thieren weit genug, um die Einfügung eines Hg-Manometers zu gestatten, und die Drüse liefert in kurzer Zeit beträchtliche Menge von Flüssigkeit, um das Messrohr soweit als nöthig zu füllen.

Die Hilfsmittel, mit denen man im Stande ist die schwebende Frage zu erledigen, gestalten sich sehr einfach, wenn man bedenkt, dass uns die Entscheidung nur darüber obliegt, ob bei steigender oder sinkender Nervenerregung Veränderungen in den Strömungserscheinungen des Blutes eintreten, welche den eingeführten Schwankungen der Sekretionskräfte entsprechen, und namentlich, ob es auch gelingt, die Sekretion zu stillen oder anzuregen durch Veränderungen in dem Blutstrom der Drüse, welche auf anderm Wege als auf dem der Nervenerregung herbeigeführt sind.

Wir müssen demgemäss gleichzeitig a) die Schwankungen in der Nervenerregung, b) den Seitendruck des Blutstromes und c) die Veränderungen der Sekretionskräfte messen.

---

[1]) Siehe die folgende Abhandlung von C. Rahn.

a) Wenn man auch über kein absolutes Maass der Nervenerregung gebieten kann, so erlauben doch bekannte Kunstgriffe bei Anwendung der elektrischen Erregungsmittel eine sichere Schätzung, ob die im Nerv vorhandene Erregung einer andern, die an demselben Nerv unmittelbar vorhergegangen oder gefolgt war, über- oder unterlegen ist.

In diesem Sinn muss also mit eintretender Nervenerregung die Sekretion beginnen, mit der Steilheit der Dichtigkeitskurve des errregenden elektrischen Stroms, mit einer Verlängerung des eingeschalteten Nervenstücks u. s. w. steigen, mit dauernder Erregung des Nerven allmälig wieder abnehmen und endlich nach Entfernung des Erregungsmittels still stehen. Die Anwendung dieser bekannten Mittel bot bei der glandula submaxillaris nicht die geringste Schwierigkeit.

Wir benutzten als Erregungsmittel den von du Bois-Reymond[1]) für physiologische Zwecke so ausserordentlich verbesserten Magnetelectromotor, welcher durch ein Bunsen'sches Element in Bewegung gesetzt wurde. Um genau die Zeit zu bestimmen, während welcher die erregenden Mittel auf den Nerven einwirkten, brachten wir in den primären Kreis des Induktionsapparats eine Vorrichtung, durch die es möglich wurde auf die Trommel des Kymographions[2]) (auf welche gleichzeitig die später zu erwähnende Intensitätskurve der Sekretion verzeichnet wurde) seine Schliessungsdauer zu verzeichnen. Diese Vorrichtung war folgende:

Auf das Brett des Kymographions, welches das Uhrwerk zum Drehen des Cylinders trägt, waren 2 am Boden isolirte Messingstücke in einigen Linien Entfernung von einander eingeschraubt. Beide trugen kleine Hülsen mit Schrauben, in welche die Drähte eines Pols der primären Kette eingefügt waren. Ausserdem bewegten sich auf dem einen der beiden Messingstücke in horizontaler Richtung um eine vertikale Achse ein Hebel, durch dessen Drehung gegen das andere Messingstück der Draht des erwähnten Pols vervollständigt wurde. Dieser Hebel trug einen senkrechten, der Cylinderachse parallel gestellten Pinselträger, der mit seinem Pinsel gegen den Cylinder in der Art eingestellt werden konnte,

---

[1]) Thierische Elektricität. II. 1. 393.

[2]) C. Ludwig, Ueber den Einfluss der Respirationsbewegung etc. Müller' Archiv 1847 u. Volkmann Haemodynamik p. 148.

dass er im Moment des Kettenschlusses das Papier des Cylinders berührte. — Der Nerv selbst wurde in den sekundären Kreis möglichst isolirt eingeschaltet, und zwar einfach dadurch, dass man 2 dünne, übersponnene und gefirnisste Drähte mit ihren blanken Spitzen unter den Nerv brachte. Diese blanken und durch Biegung in verschiedene Entfernung stellbaren Spitzen waren auf eine isolirende Unterlage (ein gefirnisstes, sehr dünn geschabtes und fein zugespitztes Brettchen) befestigt. Bei einer nicht allzu heftigen Wirkung des Magnetelectromotors und bei einer Entfernung der Drähte um 1—2 M. M. genügte diese Isolation so weit sichtbar vollkommen, indem weder Schmerzensäusserungen noch Muskelzuckungen eintraten.

Den Nerven selbst sucht man behufs der Erregung am bequemsten an dem Ausführungsgang der glandula submaxillaris auf, ehe dieser unter den musculus mylohyoideus, um in die Mundhöhle zu gelangen, getreten ist. Er begleitet von da aufwärts den Ausführungsgang in die Drüse. Man kann ihn nach Belieben vor der Reizung durchschneiden, oder ihn auch unzerschnitten der Reizung unterwerfen.

b) Zur Bestimmung der Sekretionsintensität stehen verschiedene Wege offen. Man kann entweder das Volum des in der Zeiteinheit gelieferten Sekretes oder, besser und für unsere Zwecke geeigneter den Sekretionsdruck direct messen. Behufs letzterer Messungsmethode fügt man in den Drüsengang ein Hgmanometer ein, das mit seiner Mündung gegen die Drüsenbläschen gerichtet ist [1]. Zur Würdigung dieses Verfahrens dürften nachstehende Bemerkungen genügen.

Belegt man die Kraft, mit welcher das Sekret aus dem Poren der Drüsen- oder, wenn man will, der Capillargefässwandung in das Lumen des Drüsenröhrchens wirklich eindringt, mit dem Namen der Absonderungskraft, so muss dieselbe in hydrostatischem Maasse ausgedrückt, gemessen werden können, wenn man das Drüsenröhrchen an seiner Ausflussmündung mit einem die Flüssigkeit aufstauenden Apparate in Berührung bringt. Bei der Einfachheit des

---

[1]) Dieses von Hales zur Bestimmung des Druckes, unter welchem die Rebstockblutung geschieht, in die Wissenschaft eingeführte Mittel ist für die Untersuchung der Drüsenabsonderung auf meine Veranlassung zuerst von C. Loebell gebraucht worden. De conditionibus quibus secret. in glandul. perficiuntur. Marburgi 1849.

Prinzips ist es sogleich einleuchtend, dass der Anwendung dieser Methode theoretischer Seits nichts im Wege steht. Um die praktischen Bedenken gegen dieselbe wegzuräumen, resp. in ihrem wahren Werth zu würdigen, wollen wir uns sogleich die einzelnen vom Manometer in stetiger Folge gelieferten Werthe in Form einer Curve (wie es denn später doch geschehen wird) aufgetragen denken, deren Abscisse die Zeit und deren Ordinaten die Grösse des Absonderungsdrucks bedeuten. Diese Curve wird einen von der Abscisse aufsteigenden (bei beginnender Absonderung) und einen zu ihr absteigenden Theil (bei nachlassender resp. aufhörender Absonderung) besitzen.

Damit nun von dem Manometer die Werthe verzeichnet werden, welche dem wahren Verhältniss zwischen Zeit und Absonderungsdruck entsprechen, ist es nothwendig, dass 1) in die Drüsenbläschen zu jeder Zeit eine hinreichende Menge von Flüssigkeit eingetrieben wird, damit das Quecksilber in dem Messrohre zu der dem Eintreibungsdruck entsprechenden Höhe gefördert werden kann, eine Flüssigkeitsmenge, die wenigstens theilweise von dem Caliber des Manometer unabhängig ist, da sich die Drüsenröhren bei steigender Spannung der in ihnen aufgestauten Flüssigkeit um ein bestimmtes Volumen erweitern. — Diese Bedingung dürften wir bei der reichlichen Absonderung der Speicheldrüsen, dem engen Ausführungsgang und einem nicht allzu weiten Hgmanometer als erfüllt betrachten, wenn es sich, wie in unserm Fall, nur darum handelt, einen gewissen oberen Grenzwerth der Ordinate während einer, längere Zeit hindurch dauernden, Absonderung zu erhalten. — Ferner ist nothwendig, dass 2) die zwischen dem Drüsenporus und dem Manometer gelegenen Drüsentheile wasserdicht schliessen bei einer Druckhöhe, welche dem Maximum des Sekretionswerthes entspricht. Sofern dieses nicht geschieht, werden begreiflich statt der Maxima der Sekretionswerthe nur die Grössen gemessen, unter welchen die beträchtlicheren Drüsengänge mit Flüssigkeit gefüllt werden können, ohne dass letztere durch die Wandungen filtrirt. — Diese Bedingung ist in unsern Fällen nicht vollkommen erfüllt gewesen. Wenn der Sekretionsdruck zu sehr hohen Werthen aufstieg (in einzelnen Fällen zu einer Höhe von 7—8 Fuss Wasser und mehr), so erlaubten die zartwandigen Gänge eine beträchtliche Filtration, sodass sich die

einzelnen Drüsenläppchen weit von einander trennten (wie bei einem künstlichen Oedem nach Wasserinjektion) und die Speichelgänge und die Oberfläche der Drüse sich mit Feuchtigkeit bedeckten. Unsere Curven enthalten demgemäss kein wahres Maximum, dessen Bestimmung auch kaum von besonderem Interesse sein dürfte. — 3) Fernerhin müsste, damit die Werthe des absteigenden Theils der Curve mit denen der Natur übereinstimmen, eine Vorrichtung vorhanden sein, die bei Nachlass der Sekretion ein entsprechendes Ausströmen der Flüssigkeit aus der Drüse und dem Manometer ermöglichte. Da diese Bedingung bei vollkommenem Verschluss des einzigen Ausführungsganges der Drüse durch das Manometerrohr nur sehr unvollkommen erfüllt ist, so geben die absteigenden Theile unserer Curve sehr ungenaue Werthe. Die Filtration aber, die uns eben zum Theil an der Gewinnung der wahren aufsteigenden Curve verhinderte, gewährt uns jetzt wenigstens den Vortheil, überhaupt noch einen absteigenden Ast der scheinbaren Curve zu erhalten, was von beträchtlicher Wichtigkeit ist, weil uns dadurch überhaupt ein Wendepunkt in den Sekretionskräften angedeutet wird.

Trotz aller dieser Fehler ist dennoch unsere Curve von unschätzbarem und unersetzlichem Werthe, wie die Angabe der Versuche gleich zeigen wird.

Die Einsetzung des Manometers in die Drüse wird von einem einigermassen geübten Anatomen, sofern er mit der Lage der Theile vertraut ist, ohne Schwierigkeit ausgeführt werden können. Wir haben unsere 1—2 M. M. weite Dille immer möglichst nahe an der Drüse in den Ausführungsgang eingefügt, und dabei Sorge getragen den Nerv nicht mit einzubinden oder zu verletzen. Wenn der Ausführungsgang zusammengefallen und demgemäss schwer zu finden ist, so darf man nur ein Paar Tropfen Essig in die Mundhöhle des Thieres einbringen, um ihn sogleich zu füllen.

c) Zur Bestimmung der in den Blutgefässen vorhandenen Druckkräfte, haben wir uns der bekannten Methode bedient. Wollten wir die Strom- und Druckkräfte des arteriellen Blutes bestimmen, so fügten wir die Messröhre in die art. carotis derselben Seite, auf welcher die untersuchte Drüse lag, mit einem Ansatzstück zur Bestimmung des Seitendrucks ein, mit dem man zugleich, je nachdem man das dem Herzen oder der Peripherie zugewendete Ende der Carotis zuhält, den

Seitendruck in der art. aorta oder im circulus Willisii bestimmen kann. Zur Bestimmung der gleichen Verhältnisse des venösen Bluts haben wir ein Röhrchen in eine der stärkeren, aus der Drüse zurückkehrenden Venen eingeführt. Wir zogen es hier vor, eine einfache Dille in das peripherische Venenende zu bringen, weil, wie uns Injektionsversuche zeigten, die Venen in der Drüse keine Klappe tragen, und dann weil wir auf diese Weise hofften, die beträchtlichsten Wirkungen allenfalls vorhandener Druckschwankungen im Capillarsystem zu gewinnen. Die Beobachtungen wurden gleichzeitig mit den an der Drüse gewonnenen auf das Kymographion aufgetragen.

Die Ergebnisse der mit diesen Hilfsmitteln angestellten Untersuchungen waren folgende.

A. So lange sich Blut in den Capillaren der Speicheldrüse vorfindet und die Erregbarkeit des Nervensystems anhält, wird jedesmal durch eine Reihe elektrischer Schläge, welche auf die vom Hirn zur Drüse gehenden Nerven wirkt, die Speichelabsonderung eingeleitet.

Wie schon Mitscherlich bemerkte, stockt die Absonderung des Speichels vollkommen, so lange die Nervenerregung fehlt; aus der Fistel des von ihm beobachteten Kranken trat nur Speichel hervor, wenn derselbe kaute oder schmeckte. Diese Beobachtung haben wir sehr häufig bestätigt gefunden an Schafen und Hunden, bei welchen sich in Folge unserer Versuche Speichelfisteln einstellten. Zum Beweis, dass hier nur durch einen der sog. Mitbewegung oder dem Reflex ähnlichen Vorgang die Speichelabsonderung eintritt, dienen die von mir unternommenen Versuche, bei denen wir die Speicheldrüsennerven durchschnitten und dann Kaubewegungen oder Geschmacksempfindungen einleiteten; es hatten diese Vorgänge dann ihren Einfluss auf die Speichelabsonderung eingebüsst. Ueberhaupt wenn wir nach Durchschneidung der Nerven ein Röhrchen durch den Speichelgang einbanden, so traten, so lange wir den Nerven in Ruhe liessen, — und mochten diess Stunden sein — auch niemals die geringsten Spuren von Flüssigkeit in das Rohr; erst auf eine herbeigeführte Erregung begann die Absonderung.

Die Zeit, welche zwischen der Einwirkung des Erregungsmittels und dem Erscheinen des Speichels im Ausführungsgang, resp. einer Bewegung des im Manometer enthaltenen

Hg verstrich, war eine verschiedene. — Nach den genauen Zeitbestimmungen am Kymographion begann in verschiedenen Beobachtungen die Hgsäule 4—24 Sekunden nach der ersten Einwirkung der Induktionsschläge aufzusteigen. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die auf diese Weise bestimmten Zeitintervalle zwischen Beginn der Erregung und Sekretion selbst in ihren kleinsten Werthen zu gross ausgefallen sind. Man darf dieses annehmen, weil es schon zu einer beträchtlichen Spannung in den grossen Speichelgängen gekommen sein muss, ehe sich das Quecksilber und der Schwimmer erheben werden. Eine freilich ungenauere Zeitbestimmung, welche man erhält, wenn man den erwähnten Zeitraum aus dem Erscheinen des Speichels in der Oeffnung des eingeschnittenen Gangs nach der Uhr zu bestimmen sucht, scheinen diese Annahme zu bestätigen. Bei diesen Beobachtungen erscheinen sehr häufig fast momentan mit der Reizung die ersten Tropfen in der Oeffnung.

Die Nervenerregung, unter deren Einfluss die Absonderung auftritt, wird, wie hier noch besonders hervorgehoben werden soll, nur durch elektrische Ströme von schwankender Intensität eingeleitet; in dieser Beziehung verkält sich der Sekretionshergang vollkommen gleichartig mit der Muskelcontraction.

B. Die Curven des Absonderungsdruckes ergeben:

a. Wenn dieselbe unter den Bedingungen entsteht, dass während der Dauer ihrer Bildung der Zustand der Erregbarkeit des Nerven sich möglichst gleich erhält, und die Schläge des Induktionsapparates mit derselben Stärke auf den Nerven einwirken, so erhebt sie sich allmälig auf ein Maximum und hält sich auf diesem längere Zeit ohne Schwankungen. Ueber die besondere Art des Aufsteigens lässt sich nur sagen 1) dass in der Regel (aber nicht als Gesetz) das Wachsthum des Druckes mit abnehmender Geschwindigkeit erfolgt, und 2) dass der absolute Werth der Beschleunigung für das Wachsthum der Ordinaten verschiedener Curven mit der absoluten Höhe des schliesslich erreichten Maximums nicht wächst. Mit Rücksicht auf die gleich zu erwähnenden Zahlen bemerken wir z. B., dass die in der I. und III. Tabelle gegebenen Curven in gleichen Zeiten (unter andern für 17 Sekunden) auf gleicher Höhe angelangt waren, obgleich die Curve der

I. Tabelle ein Maximum von 88,6 M. M. die letzte ein solches von 51,6 M. M. gewann.

Die eben gegebenen Aussprüche belegen die Zahlen der drei folgenden Tabellen, welche von den Speichelcurven dreier verschiedenen Hunde genommen sind. Wir dürfen die nicht messbare der oben gegebenen Bedingungen, die Gleichheit der Nervenerregbarkeit während der Bildung jeder einzelnen Curve darum wohl annehmen, weil die Zeitdauer derselben kurz ist, und die Erregbarkeit der Speichelnerven sehr beträchtlich ist, indem sie häufig 3 — 4 Stunden ohne zu erlahmen erregt werden können.

Zum Verständniss der Tabellen mag bemerkt sein, dass die Zahlen der 1. Columne das Wachsthum der Ordinate während der in der 2. Columne angegebenen Zeit bedeuten. Die 3. u. 4. Columne geben den absoluten Werth der Zeiten und Höhen an der entsprechenden Stelle an. Die Zeiten sind in Sekunden, die Höhen in MM. und Hg ausgedrückt. Sämmtliche Höhen sind mit den nöthigen Correkturen versehen.

Tabelle I.

Höhe des Auf- u. Absteigens d. Curve in Hg. nach MM.	Zeit des Aufsteigens n. Sekunden.	Summe der Höhen.	Summe der Zeiten. n. Sekunden.
+ 2,2	1,6	2,2	1,6
1,9	—	4,1	3,2
3,6	—	7,7	4,8
5,8	—	13,5	6,4
4,0	—	17,5	8.0
5,6	—	23,1	9,6
4,1	—	27,2	11,2
5,6	—	32,8	12,8
3,4	—	36,2	14,4
4,6	—	40,8	16,0
4,7	—	45,5	17,6
3,6	—	49,4	19,2
3,1	—	52,2	20,8
3,5	—	55,7	22,4
3,1	—	58,8	24,0
2,5	—	61,3	25,6
1,9	—	63,2	27,2
0,8	—	64,0	28,8
1,5	—	65,5	30,4
0,8	—	67,3	32,0
1,2	—	68,5	33,6

Tabelle I.

Höhe des Auf- u. Absteigens d. Curve in Hg. nach MM.	Zeit des Aufsteigens n. Sekunden.	Summe der Höhen.	Summe der Zeiten. n. Sekunden.
0,4	—	68,9	35,2
0,0	12,8	68,9	48,0
+ 0,6	1,6	69,5	49,6
0,0	3,2	69,5	52,8
+ 1,3	1,6	70,8	54,4
0,0	3,2	70,8	57,6
+ 1,4	1,6	72,2	59,2
0,9	—	73,1	60,8
0,0	—	73,1	62,4
+ 1,8	1,6	74,9	64,0
0,0	—	74,9	65,6
+ 0,2	—	75,1	67,2
1,0	—	76,1	68,8
0,0	3,2	76,1	71,0
+ 1,0	1,6	77,0	72,6
0,0	3,2	77,0	75,8
+ 1,0	19,2	78,0	95,0
1,0	4,8	77,0	99,8
2,5	1,6	79,5	101,4
1,0	—	80,5	103,9
0,4	—	80,9	104,6
3,8	—	84,7	106,2
1,4	—	86,1	107,8
1,7	—	87,8	109,4
0,0	3,2	87,8	112,6
+ 0,8	1,6	88,6	114,2
0,0	6,4	88,6	120,6
— 7,7	22,4	80,9	143,0

Tabelle II.

Höhe des Auf- u. Absteigens d. Curve in Hg. nach MM.	Zeit des Aufsteigens n. Sekunden.	Summe der Höhen.	Summe der Zeiten n. Sekunden.
+ 9,6	1,6	9,6	1,6
14,8	—	23,4	3,2
15,6	—	39,0	4,8
14,0	—	53,0	6,4
14,8	—	67,8	8,0
13,4	—	81,2	9,6
13,1	—	94,3	11,2
13,0	—	107,3	12,8

Tabelle II.

Höhe des Auf- u. Absteigens d. Curve in Hg. nach MM.	Zeit des Aufsteigens n. Sekunden.	Summe der Höhen.	Summe der Zeiten n. Sekunden.
9,4	—	116,7	14,4
9,5	—	126,2	16,0
6,7	—	132,9	17,6
7,2	—	139,1	19,2
3,8	—	142,9	20,8
3,1	—	146,0	22,4
2,3	—	148,3	24,0
0,6	—	148,9	25,6
0,0	4,8	148,9	30,4
+ 1,2	1,6	147,7	32,0
— 4,2	17,6	143,5	49,6
+ 1,0	1,6	144,5	51,2
3,8	—	148,3	52,8
1,9	—	150,2	54,4
2,8	6,4	154,0	60,8
0,0	6,4	154,0	67,2

Tabelle III.

Höhe des Auf- u. Absteigens d. Curve in Hg. nach MM.	Zeit des Aufsteigens n. Sekunden.	Summe der Höhen.	Summe der Zeiten n. Sekunden.
+ 7,7	1,6	7,7	1,6
3,8	—	11,5	3,2
7,0	—	18,5	4,8
5,0	—	23,5	6,4
6,2	—	29,7	8,0
4,5	—	34,2	9,6
1,3	—	35,5	11,2
4,9	—	40,4	12,8
3,9	—	44,3	14,4
0,4	—	44,7	16,0
1,5	—	46,2	17,6
3,0	3,6	49,3	21,2
0,7	—	50,0	24,8
0,0	—	50,0	28,4
+ 1,6	1,6	51,6	30,0
0,0	8,0	51,6	38,0
— 0,6	1,6	51,0	39,6
1,0	—	50,0	41,2
4,2	14,4	46,2	55,6
0,0	30,4	46,2	86,0

Tabelle III.

Höhe des Auf- u. Absteigens d. Curve in Hg. nach MM.	Zeit des Aufsteigens n. Sekunden.	Summe der Höhen.	Summe der Zeiten n. Sekunden.
+ 1,4	3,2	47,6	89,2
2,1	—	49,7	92,4
0,0	—	49,7	95,6
+ 1,1	—	50,8	98,8
0,0	14,4	50,8	113,2
— 3,0	12,8	47,8	126,0
2,1	6,4	45,7	132,4
1,4	—	44,3	138,8
2,1	38,4	42,2	177,2

Einen raschen Ueberblick über die durch die Zahlen genauer bestimmten Erscheinungen geben die Figuren 1 (zu Tab. II gehörig) und 4. 5. 6.

b. Wenn dagegen die Curve entsteht während Veränderungen in der Intensität der Erregung eintreten, so nehmen die Ordinaten des Druckes in einem nicht näher zu bestimmenden Verhältniss mit der Erregung zu und ab. Denn 1) die Curve sinkt trotz dauernder und gleichmässiger Einwirkung der Induktionsschläge von ihrem erzielten Maximum allmälig ab. 2) Verzeichnet man von derselben Drüse mit zwischen liegenden Pausen mehrere Curven, so gelangt man endlich (oft erst nach 1 — 2 Stunden) auf einen Zeitpunkt, wo man trotz einer ausserordentlich intensiven Einwirkung des Erregungsmittels doch gar kein Ansteigen der Hgsäule mehr bewerkstelligen kann. In Uebereinstimmung mit dieser Angabe steht schon die alte von Mitscherlich zuerst gewonnene Beobachtung, dass eine durch Reflex oder Mitbewegung eingeleitete Speichelabsonderung in den ersten Zeiten ihres Auftretens mehr Speichel liefert als einige Zeit nach ihrem Eintritt. — 3) Unterbricht man, während man das Manometer in der Drüse stehen lässt, die Einwirkung des Erregungsmittels, so sinkt meist augenblicklich die Curve von der Höhe, die sie erreicht hatte, ab. Aus früher angegebenen Gründen gewährt es kein Interesse, den absoluten Werth des Sinkens unserer Curven zu verzeichnen. Um einen Begriff von dem Modus des Sinkens zu gewähren, verweisen wir auf Fig. 1. und 2., wo der Strich c die Zeit der Oeffnung der Kette angibt. — In einem Falle dagegen wurde nach Oeffnung der

Kette noch eine kurze Zeit hindurch ein Steigen beobachtet. Aber auch dieses Steigen, welches ähnlich wie Nachempfindung etc. aufzufassen sein möchte, geschah mit viel geringerer Beschleunigung, als in den unmittelbar vorhergehenden Zeiten. — 4) Steigert man endlich die Intensität der elektrischen Schläge, nachdem die Curve für einen gewissen Grad der Erregung ein Maximum erreicht und während einiger Zeit constant erhalten hatte, oder schon von diesem abgesunken war, so erhebt sich dieselbe von Neuem. Bei Wiederholung dieses Versuchs muss man im Gedächtniss behalten, dass man aus bekannten Gründen mit möglichst niedrigen Graden der Intensität des einwirkenden Erregungsmittels beginnen muss. Diese Wirkung veranschaulicht die Curve 3; bei C. ist die Rolle des du Boisschen Induktionsapparates der primären Spirale näher gerückt worden.

Die unter 3. und 4. verzeichneten Einflüsse auf die Form der Speichelcurve werden wegen der unvollkommenen Art, mit der wir in unseren bisherigen Versuchen noch immer den Nerven mit den Strom zuführenden Drahtenden in Verbindung brachten, beim Zeichnen der Curve oft genug störend. Verschieben sich die Drähte, wenn die sie fixirende Hand oder das Thier Bewegungen machen, so bemerkt man augenblicklich die auffallendste Formänderung der Curve, so dass über das Bestehen dieses Zusammenhangs nur zu häufig Nachricht gegeben wird. Solchen Einflüssen verdankt wohl die Speichelcurve (A) in Fig. 5. das unregelmässige Aufsteigen.

Nach dem, was wir soeben mittheilten und nach den Bemerkungen, die bei Beurtheilung der vorstehenden Methode schon gemacht worden sind, bedarf es kaum der ausdrücklichen Versicherung, dass unsere Curven weder auf allen Punkten das Gesetz der wahren Curve des Sekretionsdrucks, noch dass sie auch das Maximum desselben geben. — Die gegebenen Thatsachen mit den ihnen zugehörigen Beschränkungen erlauben aber mindestens folgende Ableitungen:

I. Die Sekretionskraft erreicht nicht momentan mit dem Beginn der Nervenerregung das Maximum, welches sie vermöge des Grades der stattfindenden Erregung gewinnen kann. Würde mit dem Beginn der Erregung des Nerven ein Maximum der Sekretionskraft erzielt, so müsste die Curve der Sekretion, abgesehen von ihrer besondern Form, unter allen Umständen wenigstens die Eigenthümlichkeit zeigen, mit fort-

laufend abnehmender Beschleunigung anzusteigen. Es ist dieses selbstverständlich, wenn man bedenkt, dass die Beschleunigung des Aufsteigens im Manometer 1) von der Differenz der Drücke in der Drüse und im Manometer abhängig ist, und 2) durch die Menge der aus der Drüse in das Manometer gelieferten Flüssigkeit bedingt wird, diese letzte selbst aber wieder eine Funktion der erwähnten Druckdifferenz und der Spannung der Drüsengänge ist, welche die Filtration durch die Drüsenmembranen bewirken. — Da nun statt dessen die Curve während des Ansteigens einzelne Beschleunigungen erfährt, so können diese nur von einem neu hinzutretenden Aufwachsen der Sekretionskräfte herrühren.

II. Durch tetanische Erregung des Nerven wird eine dauernde Absonderung eingeleitet. Diese wichtige Folgerung wird unwiderleglich erwiesen, wenn man sich bemerkt, dass sich die Curve bei dauernder Erregung des Nerven längere Zeit, zuweilen bis zu 30 Sekunden, auf demselben Maximum erhält, während sie sogleich von diesem absinkt, so wie man den erregenden Kreis öffnet. Das Absinken der Curve nach Eröffnung des erregenden Kreises rührt, wie uns der Augenschein überzeugt, daher, dass ein stetiges Filtriren des Speichels in die Umgebung der Drüse durch die Wandungen der Drüsengänge hindurch stattfindet, wenn der Ausführungsgang, wie in unserm Fall, unter einem höhern Druck verschlossen ist. Erhält sich nun trotzdem der Druck längere Zeit constant, so kann dieses nur durch Zufügen neuer Flüssigkeit von Seite der Sekretionsquelle geschehen. Wir werden übrigens später noch auf direkterem Wege den Nachweis für die constante Absonderung bei tetanischer Nervenerregung liefern.

Zugleich unterlassen wir nicht, darauf hinzuweisen, dass das langsame Aufsteigen und das lange Verweilen auf gleichen Höhen und namentlich das allmälige Sinken alle Befürchtungen zur Seite schieben, als ob accessorische, der Drüse fremde, Muskel-Kontraktionen Ursache dieser Veränderungen wären. Solche Thatsachen überzeugen mehr als alle Versicherung, dass man die Drüse vollkommen frei gelegt, die Nerven isolirt erregt hat u. s. w. [1])

---

[1]) Welche Veränderungen accessorische Muskeldrücke herbeizuführen im Stande sind, zeigt der absteigende Schenkel der Speichelcurve in Fig. A. Die kleinen Schwankungen gingen isochron mit keuchenden Athemzügen des Thieres.

c. Bei der Vergleichung der Curven der Blut- und Absonderungsdrücke waren die ausserordentlich hohen und constanten Werthe des Absonderungsdruckes, welche die vorhergehenden Versuche geliefert hatten, dafür bestimmend, letzteren gleichzeitig mit dem Seitendruck des Blutstroms an einem solchen Orte zu untersuchen, an dem man sogleich das Maximum der möglicher Weise auf die Absonderung einwirkenden Herzkräfte feststellen konnte. Mit einem Worte es wurde der Seitendruck in der entsprechenden a. carotis mit dem Absonderungsdrucke gleichzeitig beobachtet. Aus zahlreichen Beobachtungen heben wir sogleich folgende hervor.

1) Hund mittlerer Grösse: art. carotis dextra, Gleichzeitige Beobachtungsdauer = 27,2 Sekunden; Mitteldruck der a. carotis = 108,5 MM. Hg.; der Sekretionsdruck schwankte in dieser Zeit von 190,7 bis 196,5 MM. Hg. Siehe Fig. 4.
2) Derselbe Hund: Beobachtungsdauer = 52,3 Sek.; mittlerer Seitendruck in der a. carotis = 112,3 MM. Hg.; der Sekretionsdruck erhebt sich während dieser Zeit von 0,0 bis 190,3 MM. Hg. Während 25,5 Sekunden erreicht die Curve den mittleren Werth des Blutdrucks und erhält sich bis zum Schluss des Versuchs über derselben. Siehe Fig. 5.
3) Nach Beendigung dieses Versuchs war bis zur Vorrichtung eines neuen an demselben Hund das Blut in der a. carotis dextra vollkommen geronnen. Unter diesen Umständen ergab eine neue Speichelcurve ein Maximum von 150,0 MM. Hg. Siehe Fig. 1. und Tabelle II. Zu diesem Versuche verdient bemerkt zu werden, dass die Drüse schon über eine Stunde blosslag und ihr zugehöriger Nerv sich mit zwischenliegenden Pausen schon viele Minuten in dem erregenden Kreise befunden hatte.
4) Kleiner Hund. art. carotis und glandula submaxillaris sinistra: Beobachtungsdauer = 62,7 Sekunden; mittlerer Seitendruck in der art. carotis = 84,0 MM.; Sekretionsdruck im Maximum 45,4 MM. Siehe Fig. 6. [1])

---

[1]) Bei Vergleichung zwischen den Figuren und den gegebenen Zahlen bittet man zu beachten:

a) Die Zahlen sind nach bekannten Regeln auf den wahren Werth

Das Ergebniss dieser Beobachtungen liefert unzweifelhaft den Beweis, dass die Kraftquelle, welche das Sekret in die Drüsengänge eintreibt, unter keinen Umständen in dem Theile der Herzkräfte, welche das Blut bewegen, gesucht werden kann.

Dieser Ausspruch ist vollkommen unangreifbar, wenn man bedenkt,

dass 1) der Sekretionsdruck mit einer beträchtlichen Geschwindigkeit steigt, so dass man unter Voraussetzung seiner Abhängigkeit vom Blutdruck eine sehr bequeme Communikation zwischen Drüsen- und Blutröhren annehmen müsste;

2) dass der Sekretionsdruck unter Umständen fast um den doppelten Werth den gleichzeitigen Mitteldruck in der art. carotis, also den Werth übersteigt, den man nach der eben gemachten Voraussetzung leichter Ausgleichung der Drücke in den beiden betreffenden Röhren selbst bei Annahme der günstigsten Verwendung desselben, als den Maximalwerth betrachten könnte, über den das Blut zur Erzielung des Absonderungsdrucks verfügen kann;

3) dass endlich aber der Werth des Sekretionsdrucks, selbst wenn er, wie in Beobachtung 4, unterhalb des Mitteldruckes in der Carotis bleibt, dennoch keine diesem letzteren proportionalen Schwankungen erleidet. Diese proportionalen Schwankungen hätten aber unausbleiblich eintreten müssen, weil (wie unter 1 erwähnt), die Geschwindigkeit des ansteigenden Sekretionsdruckes eine solche Einrichtung der die beiden Röhrensysteme verbindenden Poren verlangte, vermöge deren eine rasche und leichte Ausgleichung der Drücke möglich würde, wenn sie in beiden Systemen verschieden waren.

Um nun aber der Hypothese, wonach das Einströmen des Sekretes in die Speicheldrüse von den Herzkräften abhängig sein soll, möglichst allen Boden zu entziehen, wurde zu Versuch 3 noch ein anderer ergänzender an einem grossen Hunde angestellt. — In Versuch 3 (Seite 271) war der für die Se-

---

corrigirt, so dass man die gemessenen Ordinatenhöhen mit 2 multiplicirt, und die dem Drucke der Wasser resp. der kohlensauren Natronlösung entsprechende Höhe abgezogen hat.

b) Die Curven sind dagegen Durchzeichnungen der Originale. A. A. bedeutet die Speichelcurve, C. C. die Curve der Carotis, D. D. den Mitteldruck, nach der Methode von Volkmann bestimmt (Hämodynamik S. 170); B. B. endlich die gemeinschaftlichen Abscisse 0,001 M. derselben repräsentirt 0,16 Sekunden. Der Pfeil steigt vom Beginn der Beobachtung auf.

kretion verwendbare Druck dadurch möglichst ermässigt, dass die Carotis der entsprechenden Seite verschlossen war. Als nun der nerv. glandulae submaxillaris in den Kreis des Induktionsapparates gedracht wurde, erhob sich der Sekretionsdruck fast auf den früheren Werth und überstieg namentlich den Mittelwerth des Blutdrucks, der nach unmittelbar vorhergehenden Beobachtungen an demselben Thier vorhanden gewesen war, beträchtlich, obgleich jetzt nothwendig der in der Drüse verwendbare Theil des vom Herzen herrührenden Drukkes um ein Bedeutendes gesunken sein musste.

In unserer neuen Beobachtung dagegen suchten wir die wesentlichste der Venen auf, welche aus der Drüse das Blut sammeln, und unterbanden dieselbe. Da hierdurch eine bedeutende Hemmung des Blutstroms in den Capillaren der Drüse erzielt, und somit der auf den Capillaren lastende Seitendruck beträchtlich erhöht wurde, so musste nothwendig nun auch ohne Nervenerregung eine Speichelsekretion eintreten, vorausgesetzt, dass diese eine Funktion des in den Blutgefässen bestehenden Seitendrucks war. Es trat nun aber trotzdem nicht eher Sekretion ein, als bis der Nerv dem Einfluss der elektrischen Schläge ausgesetzt wurde.

Unsere Thatsachen beweisen bis jetzt nur, dass der vom Herzen abhängige und zur Sekretion verwendbare Blutdruck nicht im Stande ist, die hohe Druckkraft, unter welcher die Speichelsekretion vor sich geht, zu liefern. Nun erlauben aber die in den Blutgefässen der Drüse vorhandenen Muskeleinrichtungen noch eine andere Hypothese. Nach ihr könnten die Druckkräfte des Bluts, die ihm in Folge der Herzwirkung eigenthümlich sind, noch vermehrt werden durch Contraktionen der Gefässe. Obgleich diese Möglichkeit die unwahrscheinlichste von allen ist, so wollen wir doch der Wichtigkeit des Gegenstandes wegen auch noch auf ihre Kritik resp. Widerlegung eingehen.

Damit die örtlichen Contraktionen der Gefässe die Erzielung eines stetigen Sekretionsdruckes, wie es unsere Erfahrungen verlangen, erwirken könnten, müsste man zuerst voraussetzen, dass bei einer tetanischen Erregung des Nerven die zugehörigen Muskeln nicht ebenfalls in tetanische, sondern in rhythmische, mit Pausen unterbrochene Bewegungen geriethen. Einem jeden, der mit der Lehre von den Seiten-

drücken der Flüssigkeitsströme befreundet ist, wird die Nothwendigkeit dieser Annahme sogleich einleuchten. Setzten wir nämlich die andere Möglichkeit voraus, die, dass die tetanische Erregung des Nerven mit einer tetanischen Muskelerregung der Arterienenden (der Einflussmündungen in das Capillarensystem) verknüpft sei, so folgte daraus ohne Weiteres, dass die Absonderung des Speichels, — unter der Bedingung, dass diese überhaupt eine Funktion des Seitendruckes wäre, — durch eine tetanische Nervenerregung mehr gehemmt als gefördert werden müsste. Denn offenbar muss durch eine dauernde Verengerung der Einflussöffnung in das Capillarensystem die Stromgeschwindigkeit des Blutes in letzterem selbst beträchtlich vermindert und damit der auf den Wandungen lastende Druck beträchtlich erniedrigt werden. — Wir nehmen also rhythmische Bewegungen der Gefässmuskeln bei tetanischen Nervenerregungen an. Solche Bewegungen der kleinen Drüsenarterien würden, ähnlich wie das Herz seinen Inhalt in das Gefässsystem treibt, das Blut in das Capillaren-, resp. absondernde Blutgefässsystem der Drüse mit beschleunigter Geschwindigkeit eintreiben und dadurch einen pausenweise verstärkten Seitendruck hervorrufen. Würde die Geschwindigkeit des Blutes, die aus diesen Bewegungen resultirt, ausserordentlich sein, so liesse sich dadurch, unter mancherlei anderen complicirten Voraussetzungen, ein mittlerer Seitendruck gewinnen, welcher durch den Absonderungsdruck dargestellt würde. Ein solcher Mitteldruck, der durch die Blut- und Drüsengefässwände hindurch wirkte, könnte möglicher Weise in den Drüsenröhren als ein stetig ansteigender oder abfallender erscheinen, ohne durch Stillstehen oder Absteigen unterbrochen zu werden, wie wir Aehnliches bei den raschen Herzschlägen der Vögel selbst in den grösseren Arterien gewahren.

Wir unterlassen es, auf die grossen theoretischen Schwierigkeiten, die bei dem eigenthümlichen Bau der Drüsen einer solchen Annahme entgegenstehen, aufmerksam zu machen, um aus ihnen unsere Gegengründe gegen dieselben zu suchen, weil uns ein einfacher Versuch ihre Unhaltbarkeit unwiderleglich an die Hand gibt.

Ist in der That eine Bewegung, wie sie eben geschildert wurde, in den kleinen Arterien der Drüse vorhanden, so muss sich die Wirkung derselben in den auf die ergiebigste Weise

mit ihnen communicirenden Drüsenvenen noch mehr geltend machen als in den Drüsenröhren. Sie muss also in gleicher Weise, wie in den letzteren, auch in den ersteren mit Hilfe des Manometers beobachtet werden können. Der Versuch ergab nun aber das Gegentheil. Während das Maximum des Absonderungsdrucks sich bei schwacher Erregung des Nerven auf 85,0 M.M. Hg. stellte, bei starker Erregung aber auf 125,7 M.M. emporstieg, hielt sich der Druck in den Venen der Speicheldrüse constant, und ohne alle interponirten Schwankungen auf 12,2 M.M. Hg.

Diese Reihe von Mittheilungen erhält endlich noch ihren Schlusstein durch eine oft wiederholte Beobachtung, welche gemeinschaftlich von Herrn Dr. Rahn aus Zürich und mir gemacht wurde. Sie besteht darin, dass die Speichelabsonderung noch nach Aufhören des Blutlaufs bei vollkommenem oder nahebei vollkommenem Stillstand des Herzens eingeleitet werden kann, wenn nur die Nerven noch erregbar sind. Als nämlich Herr Rahn sich bemühte, bei Kaninchen die Nervenwurzeln, durch welche die Speichelnerven aus dem Hirn treten, aufzusuchen und er darum den Thieren (nach Unterbindung der carotis cerebralis) das grosse Gehirn aus der Schädelhöhle entfernte, starben begreiflich in kürzerer oder längerer Zeit nach der Enthirnung die Thiere während der Versuche. Hier ereignete es sich nun ganz gewöhnlich, dass Erregungsmittel, auf die Nerven angebracht, eine Speichelabsonderung hervorriefen, selbst wenn aus durchschnittenen grösseren Arterien kein Tropfen Blut mehr hervordrang. Leider erlaubte seine aus andern Gründen gebotene qualitative Prüfungsmethode der vorhandenen Absonderung keine Messung des Sekretionsdruckes.

Im Angesicht solcher Thatsachen bedarf es keiner weiteren Hervorhebung anderer Schwierigkeiten, welche sich von Seiten der Zusammensetzung des Speichels im Vergleich zu der des Blutes einer Filtrationstheorie entgegenstellen. Die einfache Abwägung der betreffenden Kräfte überzeugt uns, dass die Speichelabsonderung mit Hilfe der Filtrationstheorie nicht mehr erläutert werden kann. —

Diejenigen Leser, welche niemals Gelegenheit gehabt haben, eine Speicheldrüse miskroskopisch zu untersuchen, oder niemals die grossen Speichelmengen zu sehen, welche aus einer Speichelfistel während andauernder Geschmacksempfindungen

und Kaubewegungen ausfliessen, geben sich vielleicht der Meinung hin, es möchten die bis hierher vorgeführten Erscheinungen sehr einfach ihre Erklärung darin finden, dass die Speichelröhren und Röhrchen durch die erregten Nerven zur Zusammenziehung veranlasst ihren Inhalt entleerten. Diese Vorstellung zu widerlegen, unternahm auf meine Veranlassung mein Privatassistent, Herr Becher aus Stuttgart. Ich erlaube mir hier seine Beobachtungen mitzutheilen.

Diese Versuchsreihe setzte sich zum Ziel: das Volum des Speichels zu bestimmen, welcher in ununterbrochenem Strom aus der Drüse während tetanischer Nervenerregung hervorgeht und, dieses mit dem Volum des Inhalts der absondernden Drüse zu vergleichen. Um den Rauminhalt der Drüse zu bestimmen, ist bekanntlich die Drüseninjektion nicht hinreichend, da es niemals gelingt, sie vollkommen in allen ihren Gängen anzufüllen. — Man musste sich darum für ein angenähertes Verfahren entscheiden, welches die Sicherheit gewährte, dass der Drüseninhalt eher zu gross als zu klein gefunden wurde. Man erlangte diese dadurch, dass man die ausgeschnittene Drüse von dem Ausführungsgang aus möglichst gut mit Leimwasser ausprützte und dann das Volum der ganzen Drüse für das ihrer Hohlräume nahm, so dass man die Häute der Drüsenröhren und Blutgefässe, das Bindegewebe etc. als einen Ersatz für die unvollkommene Anfüllung betrachtete. Das Volum derselben wurde dann durch vorsichtiges Eintauchen in Wasser gefunden, das sich in einem gut calibrirten Bunsenschen Eudiometer befand. — Die Volumbestimmung des Speichels geschah durch Berechnung aus dem absoluten Gewicht. Zu diesem Zwecke wurde derselbe in ein tarirtes leicht verkorktes Kölbchen aufgefangen. — Als spezifisches Gewicht des Hundespeichels nahmen wir 1,007 an, eine Zahl, welche die höchste unter den von Jacubowitsch ermittelten darstellt. Da der von uns gefangene Speichel durchgängig einen beträchtlichern Rückstand an festen Substanzen beim Verdampfen zurücklies, als der zu Dorpat gewonnene, so dürfte diese Zahl noch zu niedrig sein. Ein Vergleich der untenstehenden Beobachtungen wird aber zugleich zur Ueberzeugung führen, dass selbst, wenn der Speichel ein doppelt so grosses spezifisches Gewicht als der zur Berechnung angewendete zeigte, dennoch keine Beeinträchtigung des wesentlichen Resultats dieser Untersuchung, dass

nämlich der ausgesonderte Speichel das Drüsenvolum übertrifft, eingeführt würde.

	Absolutes Gewicht d. aufgef. Speichels.	Fester Rückst. des Speichels in Proc.	Volum des Speichels in C. CM.	Volum der Drüse in C. CM.
Hund	12,752 Gr.	1,51	12,6	6,3
„	14,708 „	—	14,6	6,2
„	49,852 „	1,50	49,5	12,9
„	18,648 „	—	18,5	10,1

Diese Thatsachen bedürfen keines Commentars.

Wenn also die Speichelabsonderung ohne Zuthun der Nerven niemals geschieht; — wenn die Nervenerregung keine Muskelbewegung in den Gängen und Bläschen der Drüse herbeiführt, indem bei geschlossenem Gang die Drüse während der dauernden Erregung sich weiter und weiter anfüllt und vergrössert, und bei geöffnetem Gang stundenlang einen langsamen aber ununterbrochenen Strom Flüssigkeit austreten lässt; — wenn die unter dem Nerveneinfluss entwickelten Absonderungskräfte grösser sind, als die Druckkräfte, welche das Herz in der Drüse entwickeln kann; — wenn endlich durch die Nervenerregung keine Veränderungen im Kreislauf erzielt wurden, die als besondere Quellen mechanischer Arbeitskraft angesehen werden könnten, so scheint es gerechtfertigt, eine Hypothese zu verlassen, welche die Speichelabsonderung nur von mechanischen Folgen der Nervenerregung abhängig macht.

Mittheilung eines Gesetzes, welches die chemische Zusammensetzung des Unterkiefer-Speichels beim Hunde bestimmt.

Von

E. Becher und **C. Ludwig.**

Einige Versuche über die Bedingungen, welche auf die Zusammensetzung des Speichels von Einfluss sind, ergaben:

1. Der zu verschiedenen Zeiten einer und derselben Absonderungsperiode ausfliessende Speichel besitzt eine verschiedene Zusammensetzung; die Veränderung ist im Allgemeinen eine Funktion der Absonderungsdauer.

Da die analytische Methodik eine Bestimmung der einzelnen Bestandtheile des Speichels mit der nöthigen Schärfe nicht erlaubt, so begnügten wir uns, als wir die Abhängigkeit der Zusammensetzung des Speichels und seiner Absonderungsdauer von einander zu ermitteln wünschten, damit, den Prozentgehalt des Speichels an festen Theilen und zwar an verbrennlichen und unverbrennlichen festzustellen. Wir verfuhren hierbei mit sorgfältiger Beobachtung aller der Cautelen, welche nur irgend denkbar sind. In den Speichelgang wurde ein Röhrchen von Neusilber eingebunden und dieses mittelst Kork an eine gebogene Glasröhre gefügt, die in einen kleinen Kolben führte, welcher auf lockere (nicht luftdichte) Weise mittelst eines durchbohrten Korks verschlossen war. Hatte man eine zur Prozentbestimmung hinreichende Menge aufgefangen, so legte man, während man nur mit kleinen Unterbrechungen in der Erregung der Nerven fortfuhr, einen neuen Kolben vor, nachdem der erstere verkorkt in einem mit Wasserdampf gesättigten Raum aufbewahrt worden war. Die Eintrocknung geschah im Platintiegel zuerst im Wasser-, dann im Kochsalzbad; den vollkommen trockenen Rückstand liess

man über SO_3 im gesperrten Raum erkalten. Der organische Theil wurde bei möglichst niederer Temperatur, bei welcher sich namentlich noch keine Chloralkalien verflüchtigten, verbrannt. Zugleich haben wir immer grosse Quantitäten von Speichel zu jeder Bestimmung angewendet, wobei wir uns freilich der Möglichkeit begaben, das Gesetz der Veränderung in der Zusammensetzung so scharf zu ermitteln, als wenn wir fast Tropfen für Tropfen analysirt hätten. Die ersten der abgesonderten Tropfen haben wir ausserdem meist unmittelbar aus der Canüle ausfliessen lassen, weil sie meist sehr trüb waren. Diese Trübung rührte, wie uns die mikroskopische Untersuchung zeigte, nicht von abgestossenem Epithelium oder sogenannten Speichelkörperchen, sondern von Molekularkörnchen her, welche sich immer im Speichel finden und das sogenannte opalisirende Aussehen desselben bedingen. Diese Körnchen lassen sich ihrer Feinheit wegen nicht abfiltriren, wie denn der Speichel der Glandula submaxillaris überhaupt seiner Zähigkeit wegen nicht filtrirt werden kann. — Demgemäss dürfen wir mit Sicherheit darauf rechnen, dass unsere Zahlen nicht mehr als um einige Einheiten in der zweiten Dezimale von der Wahrheit abweichen[1]).

Diese Versuche bestimmen den obigen Ausspruch genauer dahin:

Thier.	Reihenfolge der entzogenen Speichelportion.	Gesammtrückstand des Speichels in Procenten.	Procentgehalt an organischen Substanzen.	Procentgehalt an Salzen.	Absolute Menge des zur Analyse verwendet. Speichels in Gram.
1. Hund	1.	1,88	1,23	0,65	4,724
	2.	1,47	0,95	0,51	7,040
2. Hund	1.	1,73	1,12	0,61	5,188
	2.	1,68	1,07	0,61	13,812
	3.	1,62	0,93	0,67	11,744
	4.	1,22	0,58	0,64	17,812
3. Hund	1.	1,98	1,19	0,79	10,603
	2.	1,89	1,26	0,63	13,236
	3.	1,16	0,62	0,54	14,389
	4.	0,75	0,27	0,48	13,867
	5.	0,81	?	?	4,690

[1]) Wir bemerken, dass wir keine einzige Beobachtung unterdrückt haben.

A. Der Speichel enthält um so weniger feste Bestandtheile, je mehr desselben unmittelbar vorher aus der Drüse schon entleert war. Wir scheuen uns nicht, dieses Gesetz ganz allgemein aus den obigen Zahlen abzuleiten, obgleich der Fall 3 in der Portion 4 und 5 widerspricht; bei der geringen Abweichung beider Prozentgehalte und der geringen Menge des in 5 abgedampften Speichels liegt hier der Verdacht eines Beobachtungsfehlers nahe.

B. Die Abnahme des Rückstandes vertheilt sich nicht gleichmässig auf die organischen und unorganischen Bestandtheile. Vorzugsweise nehmen die verbrennlichen der festen Theile ab; im untergeordneteren Grade die unverbrennlichen. Für dieses Gesetz findet sich bezüglich der organischen Theile nur eine Ausnahme; in III. 1 und 2, die aber noch in die Fehlergrenzen fallen kann. Für die unorganischen Theile bildet II. eine Abweichung.

II. Beträchtliche Schwankungen im Wassergehalt des Blutes während der Dauer einer Speichelungsperiode lassen das erörterte Gesetz über den Gang der Abnahme an festen Substanzen im Speichel unverändert.

Um den Zusammenhang zwischen Blut- und Speichelrückstand kennen zu lernen, entnahmen wir auf die früher angegebene Weise dem Beobachtungsthier erst Speichel, dann entzogen wir ihm Blut, und sprützten statt dessen Wasser in die Adern, hierauf erregten wir wiederum die Speichelnerven und injicirten ihm dann eine Stunde nach der Wassereinsprützung das Blut wieder, welches nach Schlagen und Filtriren durch einen Leinwandlappen auf eine Temperatur von 30—35⁰. R. gebracht worden war; hierauf endlich wurde zum letzten Male Speichel aufgefangen.

Wäre dem durch den zweiten Akt unserer Operation auffallend vermehrten Wassergehalt des Blutes entsprechend eine vermehrte Wasserabsonderung in der Speicheldrüse eingetreten, so hätte man wohl erwarten dürfen, dass die vorhin ermittelte Regel der abnehmenden Concentration in der Art eine Abweichung erleiden würde, dass in dem letzten Abschnitt der Speichelperiode, (als das Blut wieder zurückgegeben war) ein concentrirterer oder wenigstens ebenso concentrirter Speichel geliefert worden wäre, als in dem zweiten Abschnitt (als Blut entzogen und Wasser injicirt war).

Die Versuche Zeigen:

1. Hund. Gewicht nach dem Tode 14691 Gr.; nach Gewinnung der ersten Speichelmenge wurde ihm 145 Gr. Blut entzogen und 122 Gr. lauwarmes Wasser injicirt; hierauf 130 Gr. fibrinfreies Blut zurückgegeben.

	Gesammt-rückst. d. Speichels in Proc.	der verbrennlichen Subst. in Pr.	Salzrückstand in Procent.	Absol. Menge d. zerlegt. Speich in Gr.
1. Speichel vor der Blutentziehung .	1,99	1,22	0,78	12,770
2. Speichel währ. d. Blutentzieh .	1,22	0,54	0,67	11,482
3. Speichel nach d. Blutinjection . .	0,88	0,27	0,60	10,207

2. Hund. Gewicht nach dem Tode 20760 Gr.; nach Gewinnung der ersten Speichelmenge wurde 536 Gr. Blut entzogen und 1072 Gr. Wasser, darauf das fibrinfreie Blut zurückgegeben.

	Gesammtrückstand in Procenten.	Verbrennlicher Rückstand in Proc	Salzrückstand in Procent.	Ganze Menge des zerlegten Speichels in G.
1. Speichel vor der Blutentziehung .	2,06	1,31	0,75	12,718
2. Speichel als das Blut entzog. war	1,54	0,84	0,70	13,242
3. Speichel nach d. Bluteinsprützen	1,15	0,55	0,60	14,501

3. Hund. Dieser dritte Versuch ist nicht vollendet, weil die Erregbarkeit der Nerven erloschen war, als wir die zweite Menge Speichel entzogen hatten; er ist insofern von Wichtigkeit, als er darthut, dass keine auffallende Abnahme des Rückstandes nach dem Wassereinsprützen eintrat. — Gewicht nach dem Tod 31400 Gr.; nach der ersten Speichelung 400 Gr. Blut entzogen und statt dessen 400 Gr. Wasser eingesprützt.

	Ganzer Rückstand in Procenten.	Verbrennlicher Rückstand in Proc	Salzrückstand in Procenten.	Ganze Speichelmenge in Gr.
1. Speichel vor der Blutentziehung .	1,84	1,22	0,62	9,190
2. Speichel nach d. Blutentziehung .	1,39	0,88	0,51	10,129

Aus diesen Versuchen halten wir den Schluss nicht für erlaubt, dass das Wassereinsprützen ohne irgend welchen verändernden Einfluss auf die Speichelzusammensetzung gewesen sei, aber keinesfalls ist die Veränderung so bedeutend, dass das oben unter 1. ausgesprochene Gesetz verdeckt worden wäre.

III. Eine auffallende Vermehrung des Kochsalzgehaltes im Blut ist nicht vermögend, den wesentlichen Gang der Abnahme in den festen und namentlich in den organischen Bestandtheilen des Speichels zu ändern.

Wir stützen uns hier auf folgende merkwürdige Beobachtung. Einem starken jungen Hunde wurde Speichel entzogen, dann 150 Gr. einer 7,33% Kochsalzlösung, welche demgemäs 11,0 Gr. No Cl enthielt, in die v. jugularis eingesprützt, darauf wieder Speichel entzogen, dann noch einmal die gleiche Quantität Kochsalz injicirt und nun wieder Speichel entnommen. Nach Einbindung der Kanäle war der Hund 3 Stunden 59 Minuten dem Versuch unterworfen, in dieser Zeit war der Nerv 3 Stunden 12 Minuten den Schlägen des Induktionsapparates ausgesetzt; die Drüse lieferte während derselben 177 Gr. Speichel.

Speichel.	Gesammtrückstand in Procent.	Organischer Rückstand in Procent.	Salzrückstand in Procent.	Menge des eingetrock. Spchls.inGr.
Vor d. Salzeinsprützung	1,39	0,82	0,56	10,594
Nach der ersten Salzeinsprützung . . 1.	1,49	0,73	0,75	9,681
2.	1,38	—	—	13,584
3.	1,21	—	—	16,884
4.	1,25	—	—	14,231
5.	1,22	—	—	8,250
Nach der zweiten Salzeinsprützung 1 a	1,09	—	—	9,805
1 b	1,10	—	—	9,071
2	1,01	—	—	16,169
3 a	0,80	0,36	0,44	10,076
3 b	0,87	—	—	12,466
4 a	0,72	0,28	0,44	16,716
4 b	0,75	—	—	11,999
5	0,70	—	—	14,380

Das Aufsteigen des Salzgehaltes nach der ersten Injection macht es wahrscheinlich, dass dem Na Cl gehalt des Blutes entsprechend der des Speichels vermehrt werden kann.

Diese Thatsachen sind genügend, um den Stand der chemischen Speicheluntersuchungen vollkommen zu ändern und zugleich fordern sie zu folgenden Fragen auf, die auch ohne beträchtliche Fortschritte der analytischen Chemie lösbar wären.

1) Wie verhalten sich die Rückstandsprozente des Speichels der beiden Glandulae submaxillares, wenn man die Absonderung an der zweiten erst hervorruft, nachdem man die Erregbarkeit der ersteren erschöpft hat?

Ist der im Beginn der Speichelungsperiode abgesonderte Speichel der zweiten Glandula submaxillaris mit mehr organischen und unorganischen Rückstandsprozenten versehen, als der im letzten Stadium der ersten Drüse abgesonderte; oder beginnt die Absonderung in der zweiten Drüse mit dem Gehalt an festen Theilen, mit welchem die erste aufhörte?

Hierdurch würde die Alternative: ob die Abnahme der Speichelrückstände von einer Veränderung in der Blutzusammensetzung herrührte, oder davon, dass die aus dem Blute dringende Flüssigkeit die Drüse allmälig auswäscht, entschieden.

2) In welcher Beziehung stehen die salzigen und die organischen Rückstandsprozente, kann man die einen, oder vielleicht einen Theil der ersteren beliebig steigern oder verringern ohne Veränderung der andern?

3) Wechselt mit der Erregungstärke des Nerven die Zusammensetzung des Speichels? Diese Frage liesse sich wahrscheinlich so erledigen: Man müsste einen constanten elektrischen Strom (der keine Absonderung vermittelt, und nur das Stück des Nerven schwächt, welches ihm unmittelbar ausgesetzt war), durch den Nerven ungefähr in der Mitte seines Verlaufes, soweit er dem Versuche zugänglich ist, einige Zeit durchgehen lassen, und darauf wechselnd, während man Speichel auffängt, diesseits und jenseits das Maximum der Erregung herbeiführen. Begreiflich müsste man den Einfluss der Absonderungsdauer climiniren, durch passenden Wechsel in den Erregungszeiten; mit andern Worten, man müsste, nachdem man das eine Mal zuerst durch Erregung des diesseits der geschwächten Stelle liegenden Nervenstückes, den Spei-

chel zur Vergleichung gewonnen hätte, ihn das nächste Mal zuerst durch Erregung des jenseits der geschwächten Stelle liegenden Nervenstückes erhalten.

4) Zu welcher Zeit ist das Absonderungsprodukt zur Mehlverdauung besonders geschickt? Sind aus dieser verschiedenen Zusammensetzung vielleicht die Widersprüche zwischen den Autoren zu lösen?

Untersuchungen über Wurzeln und Bahnen der Absonderungsnerven der Glandula parotis beim Kaninchen.

Von

Dr. **Conrad Rahn.** [1]

Die Mittheilungen über Speichelabsonderung, welche vorstehend von Professor Ludwig niedergelegt sind, liessen es wünschbar erscheinen, genauere Bestimmung des Ursprungs und Verlaufs der hier wirksamen Nerven zu erhalten. — Einer Aufforderung des befreundeten Lehrers zufolge, habe ich dieselben im physiologischen Laboratorium der Zürcherischen Hochschule unternommen.

Wir hatten bei unseren vorläufigen Versuchen [2]) gefunden, dass bei Trennung gewisser Nervenwurzeln die Sekretion bald auf Reizung des mit dem Hirn in Verbindung stehenden Stumpfes, bald auf Erregung des peripherischen Endes erfolgte. Letztere Wirkung erklärt sich durch die centrifugale Fortpflanzung der Erregung; erstere setzt nach unseren bisherigen Erfahrungen über die Funktionen der Nervenelemente eine Leitung nach den Nervencentren und Ueberpflanzung auf centrifugale Elemente voraus. Bezeichnen wir die Nervenbahnen, in denen diese Thätigkeiten vor sich gehen, mit dem Namen Absonderungsnerven, so wollen wir die Nervenwurzeln ersterer Art geradläufige, die der letztern rückläufige nennen.

Die Abstammung der Nerven betreffend, lässt sich nach den schon früher bekannten Thatsachen vermuthen, dass dieselben cerebrospinale und zwar eigentlich sogenannte Hirn-

---

[1]) Aus den Mittheilungen der Zürch. naturf. Gesellschaft Nro. 63 vom Verfasser eingereicht.

[2]) Einiges über Speichelsekretion, Inauguraldissertation von C. Rahn. 18. Sept. 1850.

nervenfasern sind. Und zwar aller Wahrscheinlichkeit nach sind geradläufig:

1) Der Nerv. trigeminus. Hiefür spricht:

a) Die Verbreitung desselben in die Parotis.

b) Die Thatsache, dass mit den Kaubewegungen die Speichelabsonderung eintritt; indem dieselbe nicht durch mechanischen Druck erzeugt wird, so ist wohl anzunehmen, sie entstehe durch Erregung der Parotisäste des dritten Astes, welche nach Art der Mitbewegung zu deuten wäre.

c) Dass bei heftigen Neuralgien des Trigeminus, die seinen dritten Ast treffen, lebhafte Speichelsekretion einzutreten pflegt. (Romberg, Lehrb. der Nervenkrankheiten I. Bd. p. 17. 39. 2te Aufl.) Denkbar, obschon nicht wahrscheinlich, wäre hier auch eine reflektorische Thätigkeit unter den Fasern des Trigeminus, oder zwischen sensiblen Fasern desselben und anderweitigen Absonderungsnerven.

2) Der Nerv. facialis, und zwar beim Menschen die R. parotidei posteriores, beim Hunde und Kaninchen die Chorda tympani. Diese schickt nämlich bei diesen einen Ast, der sich um das Kiefergelenk herumschlägt, zur Parotis.

Ferner spricht für den N. facialis die Beobachtung, dass bei halbseitiger Gesichtslähmung die entsprechende Hälfte der Mundhöhle trocken blieb (W. Arnold).

Man hat sich auch allgemein der Hypothese angeschlossen, dass die Chorda tympani Erreger der Speichelabsonderung sei. Vorausgesetzt wurde hierbei, es diene die Thätigkeit des Nerven bloss zur Entleerung des angesammelten, nicht aber zur Bildung neuen Sekretes.

Zu den rückläufigen Speichelnerven liessen sich vermuthungsweise zählen:

1. Nerv. glossopharyngeus, weil nach Geschmacksempfindungen auch ohne gleichzeitige Muskelbewegungen Speichelabsonderung eintritt. Vergleiche hierüber Stannius Funktionen der Zungennerven, Müllers Archiv. 1848.

Auch uns ergaben vorläufige Versuche an Hunden dasselbe Resultat.

2. Ramus lingualis trigemini, insofern ihm Funktion als Geschmacksnerve zukommt. (?)

Die Versuchsreihe, die diese Thatsachen uns auferlegte, war folgende:

1. Für die direkte Erregung musste das Grosshirn eines

Kaninchens, nach vorheriger Unterbindung der art. carotides cerebrales, abgetragen und die betreffenden Nervenwurzeln vom Gehirn getrennt werden. So mussten gereizt werden:

a) Die vom Gehirn abgetrennte Wurzel des N. trigeminus.

b) Der N. facialis, und zwar

  α) seine ganze Wurzel nach einfacher Durchschneidung derselben;

  β) nach Zerstörung des Nerven an seinem Austritt aus dem fallopischen Canal, und zwar in der Art, dass der einzige Ast, der noch ungestört wirkte, die chorda tympani (und Nervulus m. stapedii) war.

2. Für die rückläufige Erregung:

a) Reizung des Bodens der Mundhöhle und Zunge nach durchschnittenem R. lingualis trigemini.

b) Ebenso nach Durchschneidung des N. glossopharyngeus

c) Durchschneidung des Stammes des N. glossopharyngeus und Reizung des centralen Stumpfes.

3. Um die Beziehungen zu ermitteln, die zwischen den Fasern der geradläufigen Nerven und den rückläufigen Statt haben, musste je ein Nervenstamm von jeder dieser beiden Arten durchschnitten werden, und nun lag der einfache Versuch vor, den unverletzten rückläufigen Nerven zu reizen und den Einfluss der Reizung auf die beziehungsweise Thätigkeit des mit dem Nervencentrum communicirenden geradläufigen Nerven zu beobachten.

a) Man durchschneidet den N. glossopharyngeus und den N. facialis. Beide Operationen sind leicht. Um den Facialis zu entfernen, bedient man sich des bekannten Weges, die Wurzel durch Zerren des Stammes aus dem foramen stylomastoideum auszuziehen. Die Operation ist für gelungen zu halten, sobald die Cerebrospinalflüssigkeit aus dem for. stylomastoid. hervordringt. Es bleibt nach dieser Operation von den zu prüfenden Nerven noch der N. trigeminus übrig in seinen rück- und geradläufigen Fasern.

b) Wird nach derselben Operation der centrale Stumpf des N. glossopharyngeus erregt, so ergibt sich das Verhältniss der rückläufigen Fasern dieses Nerven zu den geradläufigen des N. trigeminus.

c) Man durchschneidet den ganzen N. trigeminus; dieser Versuch gelingt nur nach Eröffnung der Schädelhöhle

und Abtragung der Grosshirnhemisphären unter Beobachtung der obenerwähnten und bekannten Cautelen. Fodera's von Magendie und Longet verbesserte Methode ein Neurotom durch die sonst unverletzte Schädeldecke direkt auf die Wurzel des fünften Paares einzuführen, gewährt keine sichere Garantie für die gelungene Zerstörung ihres dritten Astes.

d) Um die Beziehung des rückläufigen Theils des N. trigeminus zum N. facialis aufzufinden, muss der Ursprung des erstern in obiger Weise bloss gelegt und der ganze Stamm durchschnitten werden. Direkte Reizung des centralen Stumpfes und Beobachtung der Sekretion gibt Aufschluss.

Die besonderen Methoden, deren wir uns zur Reizung der Nervenstämme und der Beobachtung des Eintritts der Sekretion bedienten, waren folgende:

1. Die Nervenerregung geschah entweder mittelst des Dubois'schen Magnetelektromotor (s. Dubois-Reymond, Untersuchungen über thier. Elektricität II. 1, 393.) Als zuführende Drähte wurden die feinsten käuflichen Drähte der Posamenter benutzt und dieselben möglichst nahe gestellt. Zur Sicherung des Erfolges trachteten wir den Nerven, wo es immer anging, durch ein untergeschobenes Glimmerplättchen zu isoliren. Für einen motorischen Nerven wurde die vollständige Isolirung der elektrischen Schläge zur Gewissheit, wenn sich die eintretenden Muskelbewegungen bloss auf das ihm zugehörige Gebiet beschränkten. Oder wir reizten die Nervenstämme mittelst Betupfung durch Salpetersäure.

2. Zur Beobachtung der Sekretion ist hier das Manometer nicht geignet, da eine Canüle nur mit ziemlichen Schwierigkeiten sich in das enge Lumen einführen lässt. Das nachfolgende Verfahren erwies sich uns als befriedigend in seinen Resultaten: der Gang der Drüse wird aufgeschlitzt, ihr Parenchym zwischen den Fingern gut ausgedrückt, sie und ihre Umgebung mittelst Löschpapier von aller vorhandenen Feuchtigkeit möglichst befreit und nun ein weisses Filtrirpapierchen auf die Oeffnung des Ganges aufgelegt. Derselbe bleibt so lange trocken, bis eine Sekretion in Folge einer Nervenerregung eintritt, in welchem Falle es sich rasch an der der Oeffnung des Canals entsprechenden Stelle anfeuchtet. Das befeuchtete Papierchen wird entfernt und durch ein trok-

kenes ersetzt, und so wird fortgefahren, so lange die Stückchen nass werden oder insoweit man die Dauer der Sekretion bestimmen will. Oft muss die Reizung erst 10—30 Sek. lang einwirken bis die Sekretion eintritt, welche letztere aber die Reizung dann oft auch ebenso lange Zeit überdauert.

Versuche.[1])

1. Nach Unterbindung beider Arteriae carotides cerebrales wurde das Grosshirn abgetragen, der Ductus stenonianus bloss gelegt und geöffnet und der N. trigeminus an seiner Durchtrittsstelle durch das Tentorium vollkommen durchschnitten.

a) Auf Erregung des peripherischen Stumpfes des N. trigeminus mittelst des Magnetelektromotor treten isolirte Bewegungen des Kiefers ein, sowie 10—12 Sek. nach dem Beginnen der Reizung ein starker, dieselbe überdauernder Speichelausfluss.

b) Erregung des Facialis am peripherischen Stumpfe bewirkt sehr intensive Bewegungen der Kopfschwarte sowie des Gesichts und starke Speichelabsonderung.

2. Nach obigen Vorbereitungen und namentlich nach Durchschneidung des N. trigeminus wurde der peripherische Stumpf des Nerven neben der Sella mit Salpetersäure zerstört, während welcher Zeit sehr lebhafte Speichelabsonderung eintrat. Erregung des N. facialis ergab vollkommen isolirte Bewegungen des Gesichts bei durchaus regungslosem Kiefer. Die Speichelabsonderung war sehr stark, selbst da noch, als das Athmen oft minutenlang ausblieb und aus der durchschnittenen Carotis das Blut nur noch in Tropfen ausrann.

3. Nach den früher erwähnten Vorbereitungen wurde zunächst der N. facialis möglichst tief innerhalb des Foram. stylomastoideum durchschnitten. Auf Erregung des trigeminus innerhalb der Schädelhöhle tritt Speichelabsonderung ein. Ebenso bei Reizung der Wurzel des Facialis, wobei diesmal jede Muskelbewegung ausbleibt.

4. Der N. glossopharyngeus und Ductus stenonianus werden linkerseits aufgesucht und durchschnitten ohne vor-

---

[1]) Die Nummern 1. 2. 3. entsprechen jedesmal einer Anzahl gleichartiger Versuche.

gängige Excerebration. Auf Erregung des centralen Stumpfes des neunten Nerven entsteht jedesmal Speichelabsonderung. Auf Reizung des centralen Stumpfes des N. vagus (noch vor Abgang des R. laryngeus superior) und N. hypoglossus mittelst des Induktionsapparates erfolgt nie Speichelabsonderung.

5. Excerebration. Nervus glossopharyngeus und Ductus stenonianus rechterseits bloss gelegt, durchschnitten. Die Reizung des centralen Nervenstumpfes erzeugt starke Speichelabsonderung. Dann wird der Stamm des N. trigeminus durchschnitten; die darauf erfolgende Erregung des N. glossopharyngeus erzeugt keine Speichelabsonderung mehr. Nun wurde vollkommen excerebrirt und die Wurzeln der N. vagus und hypoglossus gereizt, worauf keine Speichelabsonderung erfolgte. Hingegen trat dieselbe in hohem Grade ein, als der N. facialis nachher an seiner Wurzel gereizt wurde.

6. Nach Excerebrationen erwies sich einige Male die Erregung des centralen Stumpfes vom Nervus glossopharyngeus für die Erweckung der Speichelabsonderung nutzlos.

7. Ein Kaninchen wurde durch Injection von Laudanum in die äussere Jugularvene narkotisirt, der linke Ductus stenonianus bloss gelegt und geöffnet, der Nerv. facialis bis in die Paukenhöhle durch den Knochen verfolgt und dann aus der Wurzel gerissen. Der N. glossopharyngeus wurde blossgelegt und durchschnitten. Auf Erregung des centralen Stumpfes erfolgte keine Speichelabsonderung. Das Einsetzen der Zuleitungsdrähte in die Mundhöhle veranlasst starke Kaubewegungen und diese einen zweifelhaften Erfolg in Beziehung auf Speichelabsonderung. Nun wurde der Schädel geöffnet, das Grosshirn abgetragen und die Wurzeln des Trigeminus gereizt, worauf starke Absonderung eintrat.

9. Ohne vorhergehende Betäubung wurde der linke Duct. st. aufgesucht und eröffnet, der N. facialis aus dem For. stylomast. ausgerissen, welches ohne Winseln des Thieres geschah; der glossopharyngeus bloss gelegt und durchschnitten; die Erregung seines centralen Stumpfes erzeugt keine Speichelabsonderung, aber lebhafte Schmerzenäusserungen und Schluckbewegungen. Einführung der Drähte in die Mundhöhle erzeugt lebhafte Zungen- und Kaubewegungen, aber keine Speichelabsonderung. Nun wurde excerebrirt und die

Drähte in den Meatus auditorius internus geführt, ohne dass Speichelabsonderung eintrat; auf Reizung des Trigeminus trat sehr lebhafte Absonderung ein. Diese letztere Alternative wurde mehrmals mit dem besten Erfolge wiederholt.

Aus diesen Beobachtungen fliessen uns nachstehende Schlüsse.

I. Die Nervenfasern, welche beim Kaninchen die Sekretion der Gl. parotis direkt bewirken, liegen in zwei Bahnen: a) in dem Ram. tert. trigemini, b) in dem N. facialis, und zwar in der chorda. Kein anderer Nervenzweig vermag, vom Gehirn getrennt und gereizt, die Sekretion der Parotis zu bewirken.

II. Der einzige rückläufige Nerv scheint der N. glossopharyngeus zu sein; überhaupt scheint das reflektorische Gebiet der Speicheldrüsen sehr umgränzt und von dem Eindringen anderweitiger Erregungen geschützt zu sein, da selbst intensive Reizung der anliegend entspringenden sensiblen Nerven keine Speichelsekretion hervorzurufen vermag.

III. Der N. glossopharyngeus scheint nur auf den Facialis reflektorisch einzuwirken.?

IV. Vermittelst des N. trigeminus steht dem Willen eine indirekte Anregung zur Erzielung der Speichelabsonderung zu, indem derselbe zugleich mit der Kaubewegung Sekretion veranlassen kann; eine ähnliche Wirkung scheint der Wille auf den Facialis nicht ausüben zu können, da nach Bewegung der mimischen Muskeln noch kein Eintreten der Speichelabsonderung beobachtet ist.?

V. Die Erfolge der Erregung der Wurzeln geradwirkender Nerven, ehe sie in die Ganglien eingetreten sind (Knie des Facialis, Ganglion Gasseri); dann die durch das Gehirn vermittelten reflektorischen Erregungen scheinen die Annahme zu widerlegen, dass die wirksamen Nervenfasern in den Ganglien ihren Ursprung haben, respective zum sog. Sympathicus gehören.

Leider mussten die Untersuchungen vor vollkommener Beendigung geschlossen werden, sonst wäre noch der Versuch gemacht worden, zu erledigen, ob

1) nicht bei erregbareren Thieren, wie Katzen, auch vom N. trigeminus Reflexe auf N. trigeminus und N. facialis, oder vom N. glossopharyngeus eben solche auf den erstern möglich gewesen wären;

2) mit welcher relativen Stärke beide direkte Nerven für die Speichelabsonderung eintreten; nach dem Anscheine zu urtheilen, ist die Wirksamkeit des N. facialis beträchtlicher, als die des N. trigeminus, da nach des erstern Erregung viel grössere Tropfen Speichel austreten. Die Zahl der möglichen Täuschungen, die ganz abgesehen von der Erregbarkeit des Nerven schon durch die Applikation des Erregungsmittels bestehen, ist zu beträchtlich, als dass jetzt schon ein besonderer Werth auf dieses Ergebniss gelegt werden könnte.

Zum Schluss bemerken wir, dass die Untersuchung auch auf die Glandula submaxillaris ausgedehnt war, und eigentlich mit ihr begonnen hatte; es erhob sich aber dadurch Schwierigkeit, dass bei Kaninchen der Ausführungsgang der Drüse ohne Verletzung des Nerven kaum geöffnet werden kann. In einzelnen Fällen gelang es, den Nerven unverletzt zu erhalten, und hier ergab sich, dass die Drüse ihre Nerven mittelst des Trigeminus und Facialis auch aus dem Hirn bezieht: ein Resultat, welches übrigens noch durch weitere Untersuchungen fester begründet werden muss.

Bauchschnitt zur Entfernung eines durch Zerreissung der Gebärmutter in die Bauchhöhle gelangten abgestorbenen Kindes. Genesung.

Von

Dr. **Nebel.**

Barbara Schneider von Sandhausen, 30 Jahre alt, ziemlich grosser Statur, eher etwas hager als korpulent, war von ihrer Kindheit an stets gesund; sie wurde mit 20 Jahren menstruirt, die Menses kehrten regelmässig alle 4 Wochen wieder und flossen je 4 Tage ziemlich reichlich. Mit 23 $1/2$ Jahren verheirathete sie sich und gebar in ihrem 24sten Jahre einen gesunden starken Knaben; die Geburt war leicht und binnen 5 Stunden beendigt. Sie säugte dieses Kind 1 $1/2$ Jahr, während welcher Zeit die menses wegblieben; nach der Lactation kehrten dieselben 3 Male wieder, worauf die Frau abermals schwanger wurde, hierauf rechtzeitig von einem mit Wasserkopf behafteten, sonst wohlgebildeten todten Mädchen entbunden wurde, dessen Geburt gleichfalls leicht und rasch von Statten ging. Die ziemlich reichliche Milchabsonderung hörte indessen bald und ohne weitere Folgen auf. Nach 6 Wochen kehrten die Menses wieder, und zwar regelmässig fast 2 Jahre lang, bis die Frau wieder schwanger wurde und vor 2 $1/4$ Jahr von einem gesunden lebenden Knaben leicht und rasch entbunden wurde, welchen sie 1 $1/2$ Jahre säugte, woraufsie, ohne dazwischen menstruirt gewesen zu sein, nochmals in die Hoffnung kam. Beiläufig im Oktober vorigen Jahrs fühlte sie die erste Kindesbewegung; sie war vollkommen wohl und arbeitete wie sonst.

Am Anfang des December vorigen Jahrs war sie eines Tages auf dem Speicher oberhalb des Stalles beschäftigt, wo-

bei die zwischen den Balken befindlichen Stückhölzer durchbrachen, wodurch die Frau herabfiel, sich jedoch mit den Armen noch an den Balken halten und langsam auf dem Reffe in den Stall hinabsteigen konnte. Dieser plötzliche Fall verursachte ihr zwar einen heftigen Schreck, aber weder besondere Schmerzen im Leibe, noch etwa einen Blutabgang aus den Genitalien oder sonst etwas Auffallendes; nur fühlte sie von da an keine Kindesbewegung mehr. Sie besorgte ihre häuslichen Geschäfte noch etwa 5 bis 6 Wochen nach wie vor, als am 17ten Januar ohne besondere Veranlassung plötzlich und ohne wehenartige Schmerzen ein starker Mutterblutfluss eintrat, worauf sich bald häufiges Erbrechen von wässrigen Stoffen einstellte. Das abgegangene Blut war von rother Farbe, meist flüssig, nur wenige Coagula, und roch übel. Durch die Anstrengungen beim Erbrechen gesellten sich auch Leibschmerzen dazu, die aber nicht wehenartig gewesen sein sollen. Diese Leibschmerzen hielten nunmehr nebst dem Erbrechen und Blutabgang die ganze Nacht und den folgenden Tag an. Da die Frau die Blutung für ein Zeichen ihrer beginnenden Niederkunft gehalten, war die Hebamme gerufen worden, welche, als Blutung, Erbrechen und Schmerz fortdauerten, den folgenden Tag den Wundarzneidiener des Ortes zuzog, welcher aus der durch Druck auf den Unterleib erfolgenden Zunahme des Schmerzes auf Unterleibs-Entzündung schloss, Kamillen-Ueberschläge und warme Tücher auf den Leib legen liess, und als der Schmerz immer zunahm, am 20sten Januar meine Hilfe nachsuchte.

Ich fand die Frau mit sehr fieberhaftem Pulse (160 Schläge in der Minute), heftigem durch jede Berührung zunehmendem Leibschmerz, trockner Zunge und starkem Durste. Blut war an diesem Tage nicht mehr abgegangen, das Erbrechen hatte ebenfalls aufgehört und war selbst am Tage vorher nur einmal noch eingetreten; dagegen hatte sich seitdem etwas Diarrhöe eingestellt. Der Leib war nicht gleichmässig bis gegen die Brust hinauf ausgedehnt, sondern fast nur unterhalb des Nabels, ein starker Hängebauch; der durch die Berührung verursachte Schmerz gestattete keine ganz genaue Untersuchung, doch schien die durch das Kind veranlasste harte Geschwulst in der Bauchhöhle ungewöhnlich nahe hinter der Bauchwand zu liegen. Bei der innern Untersuchung konnte man durch das Scheidengewölbe keinen vorliegenden Kindes-

theil fühlen; der Muttermund war noch nicht geöffnet, so dass man kaum mit der Fingerspitze zwischen den Lefzen desselben etwas eindringen konnte, desshalb und weil gar keine Wehen vorhanden, konnte ich auch der Meinung des Wundarzneidieners, dass die Geburt bereits ihren Anfang genommen habe, nicht beipflichten. Ich verordnete eine Oel-Emulsion und 20 Blutegel auf den Unterleib.

Da den folgenden Tag der Schmerz noch ziemlich heftig war, wurden abermals 10 Stück Blutegel angelegt, worauf der Schmerz etwas abnahm und der Zustand der Frau eine Woche lang ziemlich befriedigend war. Wehen waren indessen noch nicht eingetreten.

Den 29. Januar war ziemlich viel Wasser abgegangen, was die Angehörigen wohl mit Recht für Fruchtwasser hielten.

Den 30. Januar liess mir der Wundarzneidiener sagen, dass die Nachgeburt abgegangen, der Nabelstrang von der Hebamme abgeschnitten, das Kind aber noch zurück sei und dass gar keine Wehen vorhanden gewesen, noch jetzt solche da seien. Um mich von der Richtigkeit dieser Aussage zu überzeugen, liess ich mir die abgegangene Masse bringen, die einen vollständigen Mutterkuchen mit einem 6 Zoll langen Stück Nabelstrang darstellte. Nach der Grösse des ersteren und der Dicke des letzteren zu urtheilen, schien das Kind erst zwischen dem 7ten und 8ten Monat zu sein. Der Geruch der Nachgeburt deutete schon auf beginnende Verwesung; auch sollen die nach Ausstossung derselben abgegangenen wässerigen Stoffe einen übeln Geruch verbreitet haben, wesshalb ich Einsprützungen von Salbeythee machen liess, und da die Frau als sehr schwach geschildert wurde, China-Extrakt verordnete.

Den 4. Februar sah ich die Kranke wieder selbst: ich fand sie noch stark fiebernd, auf dem Gesicht den Ausdruck des Schmerzes, die Augen starr und aus den weit geöffneten Augenlidern hervorglotzend. 3 Zoll unterhalb des Nabels war in der weissen Linie eine stark geröthete Stelle von der Grösse eines Guldenstückes, etwas nach unten und rechts, so wie nach unten und links je eine andere kleinere dergleichen.

Man musste nun an die Möglichkeit denken, dass das Kind ausserhalb des Uterus in der Bauchhöhle liege, und es

unterlag keinem Zweifel, dass die zwischen dem Kinde und der Bauchhaut gelegenen Theile im Begriff waren, durch Eiterung zerstört zu werden. Um diess zu befördern, und dem Kinde, das nun schon einmal nicht auf dem natürlichen Wege abgehen zu sollen schien, den Weg mehr bahnen zu helfen, verordnete ich Kataplasmen, während ich des starken Fiebers wegen die China-Mixtur aussetzen und dafür wieder eine Emulsion nehmen liess.

Den 6. Februar erhielt ich die Nachricht, dass an jenen stark gerötheten Stellen des Unterleibes schwarze Brandblasen sich erhoben hätten und Fluktuation in der Tiefe zu bemerken sei.

Den 8. Februar erfuhr ich, dass an der grösseren brandigen Stelle, welche den Umfang eines Halbguldenstückes erreicht habe, etwas Eiter ausschwitze.

Den 9. Februar besuchte ich die Frau wieder und fand an der eben erwähnten Stelle die Bauchhaut fast durchbrochen und einen cadaverösen Geruch verbreitend, welcher das ganze Zimmer verpestete; in sehr geringer Tiefe fühlte man einen schmalen harten Körper, der nicht wohl etwas anderes als eine Rippe des Kindes sein konnte.

Das Befinden der Frau war sehr übel: sie hatte einen sehr frequenten kleinen Puls, war ganz erschöpft, ihre Gesichtszüge verzogen und es war zu fürchten, dass sie die Nacht nicht überlebte, wenn der faulende Leichnam des Kindes nicht sogleich entfernt werden würde. Wäre die Frau noch kräftiger gewesen, so hätte man vielleicht hoffen können, dass die Ausstossung des Kindes durch die Bauchwand von selbst erfolgen würde, worüber aber mindestens noch mehrere Tage vergangen wären. Unter den gegenwärtigen Umständen dagegen war ein schnelles Handeln geboten. Ich machte daher sogleich den Bauchschnitt, indem ich zunächst die zwischen den 3 oben erwähnten brandigen Stellen liegende Haut durchschnitt, hierauf die Bauchwand in ihrer ganzen Dicke trennte und den Schnitt, der dadurch freilich sehr unregelmässig geworden, nach oben und unten so weit als nöthig schien, erweiterte. Die dadurch gesetzte Blutung war gering. Unmittelbar hinter der Bauchwand fand ich das Kind, das mit seiner Brust in der Weise an jene angedrückt erschien, dass der vordere Theil der 6ten und 7ten Rippe der mehrerwähnten oberen brandigen Stelle der Bauchwand ent-

sprach. Da ich es hier mit einem längst abgestorbenen Kinde zu thun und darum auf die Mutter allein Rücksicht zu nehmen hatte, suchte ich das Volumen des Kindes zu vermindern, um seine Herausförderung aus der verhältnissmässig kleinen Oeffnung in der Bauchwand zu ermöglichen. Diess bewerkstelligte ich durch einen Einschnitt in den Thorax zwischen der 6ten und 7ten Rippe, wobei viel stinkendes Gas und etwas blutiges Serum entwich und der sehr ausgedehnte Brustkasten merklich zusammensank; ich zog nun die unteren Rippen soweit hervor, dass der Bauch des Kindes zum Vorschein kam, den ich gleichfalls perforirte und das in ihm angehäufte Gas entweichen machte. Ich zog nun vorsichtig die Bauchwand weiter hervor, verlängerte den Schnitt in dieselbe so, dass ich einen Theil der durch Luft ausgedehnten Gedärme herauslegen konnte. Die grosse Weichheit des Kindes erleichterte das Hervorziehen der durch Luft aufgedunsenen Beine. Nachdem so der untere Theil des Kindes zu Tage gefördert und die Beine dem assistirenden Wundarzneidiener zum Halten übergeben worden, war die Herausförderung der Arme ziemlich leicht; selbst der Kopf, dessen Gehirn erweicht und dessen Knochen nur in loser Verbindung mit einander waren, liess sich ohne grosse Schwierigkeit durch die kaum 4 Zoll lange Bauchwunde, deren Länge noch durch das Auseinanderziehen in die Breite merklich verringert wurde, entfernen.

Das Kind, ein Knäbchen, war seiner Grösse und Ausbildung nach beinahe ausgetragen; an seinem Leibe hing noch ein etwa schuhlanges Stück der welken Nabelschnur. Es war bereits so sehr in Verwesung übergegangen, dass es einen unausstehlichen Geruch verbreitete. Denselben Geruch hatte auch die trübe graubraune Flüssigkeit, die sich nach Herausnahme des Kindes in der Bauchhöhle der Mutter vorfand und etwa $^3/_4$ Schoppen betrug; sie wurde vorsichtig mittelst eines Schwammes entfernt und die davon bespülten Eingeweide mit lauem Wasser, das gleichfalls durch den Schwamm wieder entfernt wurde, abgewaschen.

Nachdem auf diese Weise die Höhle, in welcher das Kind gelegen, gereinigt worden, war es möglich, solche genauer zu untersuchen. Dieselbe war nach Herausnahme des Kindes, da die Bauch-Eingeweide nunmehr ihren Platz wieder einnahmen und die ausgedehnt gewesene Bauchwand bedeutend zu-

sammenfiel, so klein geworden, dass nicht viel mehr als etwa der Kopf eines neugeborenen Kindes Platz darin zu haben schien. An dem oberen Theile derselben, unterhalb des Nabels lag der Quergrimmdarm, dessen sichtbare untere Fläche lebhaft roth gefärbt war und wie mit einer Muskelhaut überzogen schien; auch die Oberfläche der in der Tiefe liegenden Schlingen des Dünndarms zeigten eine ähnliche Beschaffenheit und Verdickung; der Uterus hatte sich bereits ganz in die Höhle des kleinen Beckens zurückgezogen, so dass eine genaue Untersuchung desselben nicht thunlich war.

Offenbar war das Kind schon länger aus einer Wunde desselben ausgestossen worden und in die Bauchhöhle gelangt, wo es durch seinen Reiz eine Entzündung, Exsudat und dadurch jene Verdickung des Peritonäal-Ueberzuges der betheiligten Eingeweide hervorgerufen hatte. Zu welcher Zeit und auf welche Weise aber der Austritt des Kindes aus der Gebärmutterhöhle Statt hatte, lässt sich nicht mit Gewissheit angeben. Dass es zur Zeit des Falles der Frau im December v. J. durch einen Riss der Gebärmutter geschah, wird dadurch unwahrscheinlich, dass die Frau damals weder besondere Schmerzen empfand, noch Blutabgang aus der Mutterscheide Statt hatte. Viel wahrscheinlicher ist die Annahme, dass damals das Kind abgestorben sei, durch seine fortschreitende Verwesung die vordere Wand der Gebärmutter nach und nach putrescirt und zerstört wurde, so dass das Kind endlich durch eine so in ihr entstandene Oeffnung in die Bauchhöhle gelangt sei, hier auf die übrigen Eingeweide, namentlich deren Peritonäal-Ueberzug einen Reiz ausgeübt habe, in Folge dessen die am 19. Januar eingetretene Unterleibs-Entzündung sich ausgebildet habe. Doch auch bei dieser Annahme fehlt das den Austritt des Kindes begleitende und wohl zu erwarten gewesene Gefühl eines plötzlich an eine andere Stelle des Unterleibes gelangenden schweren Körpers, dessen sich die Frau nicht entsinnen kann. Der Austritt des Kindes aus der Gebärmutterhöhle hätte alsdann wahrscheinlich am 17. Januar Statt gefunden, an welchem Tage der oben beschriebene starke Mutterblutfluss und Erbrechen sich eingestellt hatten.

Die Kranke, welche die Operation mit vieler Standhaftigkeit ausgehalten hatte, fühlte sich nach Herausnahme des Kindes bedeutend erleichtert, aber sehr schwach. Ich liess ihr

etwas dünne Fleischbrühe reichen und die Wunde, nachdem ich nur weniges von den brandigen Stellen noch entfernt hatte, mit einem feinen Tuche bedecken und darüber ein Kataplasma legen, da eine Vereinigung der grossentheils in krankhaftem Zustande befindlichen Wundränder nicht leicht thunlich, noch auch räthlich gewesen wäre, um den Ausfluss der etwa noch in der Unterleibshöhle befindlichen und an den Wundrändern sich secernirenden jauchigen Stoffe nicht zu verhindern.

Ich empfahl ferner, dass öfters mit dem Schwamme die in der Höhle sich etwa anhäufenden eiterigen Stoffe vorsichtig entfernt, und die Luft des Zimmers gehörig erneuert und von den übelriechenden Ausdünstungen gereinigt würde. Endlich ordnete ich eine nicht reizende, mässig nährende Diät an.

Den 15. Februar besuchte ich die Operirte und fand die Bauchwunde beträchtlich kleiner geworden; sie war mehr in die Quere gezogen, da die brandigen Stellen sich völlig abgestossen hatten; ihr Umfang war so, dass man sie mit der Faust vollständig hätte verschliessen können; von Eingeweiden sah man nur noch den unteren Rand des Quergrimmdarms, der etwas herabgestiegen war, aber noch dieselbe Röthe an seinem verdickten Peritonäal-Ueberzuge zeigte; die Höhle war von sehr unbeträchtlicher Tiefe; Eiter war seit 2 Tagen nicht mehr in ihr wahrgenommen worden. Das Befinden der Frau war sehr befriedigend; sie empfand wenig Schmerzen, hatte kaum mehr Fieber, der Appetit hatte sich wieder eingestellt; der Ausdruck ihres Gesichtes war ein ganz anderer, viel ruhigerer geworden. Mit den Kataplasmen war bisher fortgefahren worden; ich liess solche auch jetzt noch fortsetzen, gab etwas China-Extrakt zur Stärkung und gestattete nahrhaftere Diät.

Den 12. März besuchte ich die Kranke wieder und fand sie so wohl aussehend, dass ich dieselbe, wenn ich sie an einem anderen Orte getroffen, nicht mehr erkannt haben würde; sie war bei der kräftigen Kost, die sie genoss, ziemlich stark geworden, empfand nirgendwo Schmerzen und war schon seit mehreren Tagen einige Stunden täglich aufgestanden; beim Gehen empfand sie weder eine Spannung noch sonst ein unangenehmes Gefühl im Leib. Der Zustand der Wunde war folgender: sie war 3 Zoll unter dem Nabel,

$\frac{1}{2}$ Zoll lang (in der Richtung der Linea alba) und $1\frac{1}{2}$ Zoll breit, so dass sie nach rechts und links die Linea alba gleichweit überragte; die obere Wundlippe war eingezogen und schon fest mit dem darunter liegenden mit starken Granulationen bedeckten Darmstück verwachsen; die untere gleichfalls nach innen umgebogene Wundlippe hatte einen noch einige Linien breiten freien Rand; der übrige Theil derselben war auf die dahinter liegenden Eingeweide aufgewachsen; dadurch besitzt die Wunde eine Tiefe von etwa 3 Linien. Die Eiterung der Wunde ist sehr unbedeutend, so dass ein zweimaliges Erneuern des Verbandes, der seit längerer Zeit aus einem einfachen Plumasseau besteht, hinreichte. Bei der inneren Untersuchung zeigte sich der Muttermund etwas rundlich, keine markirten Lefzen darbietend; er war selbst bei einem Gegendruck vom Unterleib her durchaus nicht schmerzhaft, ebenso brachte auch Druck auf den Unterleib in jeder beliebigen Richtung angewandt, keinen Schmerz hervor.

Anfangs April besuchte mich die Frau, welche seither wieder den ganzen Tag über gearbeitet hatte, und zeigte mir die Wunde, welche die Grösse und Form eines querliegenden Taubeneies darbot, gar keine Tiefe mehr besass und nur noch der Ueberhäutung bedurfte, welche wahrscheinlich schon längst erfolgt wäre, wenn sich die Frau noch einige Tage im Bett gehalten hätte; denn des Morgens beim Aufstehen soll die offene Stelle nur die Grösse eines Drei- bis Sechskreuzerstückes haben. Durch das Gehen und Arbeiten verschiebt sich jedoch die Binde, die betreffende Stelle kömmt in Berührung mit dem etwas groben Hemde, dessen Reibung die über Nacht gebildete zarte Oberhaut jedesmal wieder aufreibt. Ich empfahl der Frau desshalb lieber einige Tage liegen zu bleiben und bin überzeugt, dass alsdann die Ueberhäutung und vollständige Heilung sehr schnell erfolgen wird.

Da dieser Fall in mehrfacher Hinsicht Interesse darbietet, hielt ich ihn der Veröffentlichung nicht unwerth.

Es ist nicht nur ein weiteres Beispiel, wie viel der weibliche Körper überhaupt ertragen kann, ohne zu unterliegen, sondern er zeigt auch, dass die Natur hinsichtlich ihres Bestrebens, ein Kind aus dem Leibe der Mutter auf eine für

diese unschädliche Weise zu entfernen, sich bisweilen sehr ungewöhnlicher Mittel bedient, ferner, dass die Gebärmutter in einer Weise durch Fäulniss zerstört werden kann (und diess muss hier doch wohl angenommen werden), dass die in ihr enthaltene Frucht in die Bauchhöhle austritt, ohne dass dadurch der Tod der Mutter erfolge, und endlich dass eine abgestorbene Frucht in der Bauchhöhle in völlige Verwesung übergehen könne.

Bei weitem in der Mehrzahl der Fälle, wo ein Kind durch irgend eine Veranlassung in der Höhle der Gebärmutter abstirbt, erregt es in dieser Wehen, wodurch es auf dem natürlichen Wege ausgestossen wird.

Gelangt ein Kind durch Ruptura uteri in die Bauchhöhle, was nicht gerade zu den Seltenheiten gehört, so ist im glücklichen Falle der gewöhnliche Vorgang der, dass die Weichtheile des Kindes in Eiterung übergehen, die Knochen aber durch ihren Reiz Abscessbildung in der Bauchwand hervorrufen, wodurch sie dann, manchmal in langen Zwischenzeiten, ausgestossen werden.

Seltener kömmt es vor, dass jener Reiz entweder nur gering ist, oder die Reizbarkeit der Mutter sich dagegen abstumpft, so dass das in der Bauchhöhle liegende Kind weniger nach Art anderer fremder Körper wirkt, seine Weichtheile dabei statt zu vereitern, nach und nach einschrumpfen und vertrocknen, wodurch es zu einem sogenannten Lithopädion wird, das bisweilen eine Reihe von Jahren ohne besonderen Nachtheil in der Bauchhöhle verweilt[1]).

---

1) Wohl das schönste Exemplar eines Lithopädion, welches existirt, besitze ich selbst: es wurde von meinem Grossvater im J. 1767 aus der Leiche einer Frau, die im 91. Lebensjahre an Peritonitis verstarb, herausgenommen. Dieselbe hatte, nachdem sie 2 Kinder glücklich geboren, im J. 1713 das Ende ihrer 3. Schwangerschaft erreicht, die Hebamme fand bei dem Geburtsgeschäft ein Aermchen vorliegend; die von ihr versuchte Wendung gelang nicht, das Kind gelangte durch einen Riss der Gebärmutter in die Bauchhöhle, wo es demnach 54 Jahre verweilte. Drei Jahre nach jenem Ereigniss war die Frau wieder schwanger geworden, abortirte aber; ebenso bei ihrer nächsten Schwangerschaft.

Mein Urältervater, der zu der Kreissenden gerufen worden, nachdem schon nichts mehr von dem Kinde in der Gebärmutter zu fühlen war, hatte 3 Jahre nachher jenes seltene Ereigniss (in den Ephemerid. natur. curios. Cent. VI. Obs. 52) beschrieben. Sowohl er, als mein Urgrossvater, der nach seines Vaters Tod Hausarzt bei der Familie geworden und von jenem auf den Fall aufmerksam gemacht war, hatten vergeblich darauf geharrt,

Ganz ungewöhnlich dagegen ist der in unserm Beispiel vorgekommene Fall, wo das Kind in der Bauchhöhle in eigentliche Fäulniss überging, welche sich der Bauchwand der Mutter mittheilte, und solche bereits durch Brand zu zerstören begann. Wäre hier der Gesammtorganismus der Frau noch nicht so bedeutend ergriffen gewesen, dass er noch mehrere Tage hätte widerstehen können, so wäre wohl ohne Hülfe der Kunst die Ausscheidung des faulen Kindes auf diesem ungewöhnlichen Wege erfolgt, und die Natur hätte hierauf die Heilung wahrscheinlich ebenso vollkommen bewirkt, als nach der Operation.

---

den in der Bauchhöhle liegenden Fötus durch die Sektion herausfördern zu können, die Frau überlebte beide; so war es denn meinem Grossvater, der nachher ihr ärztlichen Beistand leistete, vorbehalten in den Besitz dieses seltenen Präparates zu gelangen, das er auch in den Act. Academ. Theodoro-Palat. Tom. II. pag. 403—422 beschrieb und durch Abbildungen erläuterte.

Die chemische Reizung der motorischen Froschnerven.

Von

C. Eckhard in **Giessen.**

Es sind nur Flüssigkeiten angewandt.[1])

In Beziehung ihrer Wirkung auf den motorischen Froschnerven lassen sie sich in zwei Gruppen spalten: die

I. umfasst diejenigen, durch welche ohne Mitwirkung eines andern Reizmittels unter allen Umständen **keine** Zuckungen erregt werden können.

Diese grosse Gruppe bildet ein seltsames Gemisch der verschiedensten Substanzen. Ich nenne unter andern: Wasser, Schwefelkohlenstoff, Lösungen der Metallsalze mit Ausnahme des salpetersauren Silberoxyds, organische Säuren, z. B. Gerbsäure, die flüchtigen Oele. Sind sie nun auch für den motorischen Nerven keine Reizmittel im gewöhnlichen Sinne, so sind sie doch für ihn nicht ein Gleichgiltiges; durch einen geringen Grad von Verwandtschaft zu einem oder mehreren Elementen der Nervensubstanz führen sie den allmäligen Verlust der Lebenseigenschaften des Nerven herbei; jedoch ist es zur Zeit noch unmöglich, für jeden einzelnen Fall den Hergang im Einzelnen mit hinlänglicher Sicherheit anzugeben. Die Zeit, innerhalb deren jenes geschieht, ist durch die bekannten Umstände sehr verschieden, und nur durch eine grosse Anzahl von Versuchen würde sich für einen jeden der hierher gehörigen Stoffe annäherungsweise die Zeit finden lassen, innerhalb welcher der Nerv in ihm abstirbt. Da wir bisher gewohnt sind, in der

---

[1]) Das bei allen Versuchen angewandte Froschpräparat ist dasselbe, dessen ich mich bei der Reizung durch temperirtes Wasser bedient habe.

Lehre von der Nervenreizung nur solche Reizmittel näher zu untersuchen, bei deren Anwendung Bewegungserscheinungen in den betreffenden Muskeln auftreten, so habe ich die angedeutete Untersuchung in ihrer ganzen Ausdehnung aufgegeben und beschränke mich daher nur auf folgende Angaben.

Am indifferentesten verhält sich gegen die Nervensubstanz der peripherischen Froschnerven das destillirte Wasser, so lange es innerhalb der Temperaturgrenzen 0—16^0 R. angewandt wird. Man vergleiche in dieser Beziehung Valentin's (dessen Lehrbuch der Physiologie des Menschen II. 1. pag. 96) [1]) und meine früheren Angaben: (Ueber die Einwirkung der Temperaturen des Wassers etc. etc.) Ob die auffallend erhaltende Kraft des 0—16^0 R. warmen Wassers darin besteht, dass dasselbe der Nervensubstanz gar keine Elemente entzieht und der Nerv nur desshalb abstirbt, weil er aus Mangel an Ernährung von selbst zerfällt, oder darin, dass es noch eine gewisse Zeit hindurch sogar das Ernährungsmaterial für ihn abgeben kann, oder endlich darin, dass es zur Entziehung gewisser Nervenelemente in der That längerer Einwirkung bedarf, wird schwer auszumitteln sein, indem, selbst wenn es gelingt, durch Wasser aus den Nervenstämmen gewisse Substanzen, etwa Salze und Proteinverbindungen, auszuziehen, der Einwand, es seien diese den die Nervenstränge durchdringenden Flüssigkeiten entnommen, nicht leicht zu entfernen sein dürfte. Wie Wasser scheinen sich auch die fetten Oele zu verhalten; ich habe in dieser Beziehung keine besondern Versuche angestellt, ich sah nur beiläufig, dass 2 Nerven, von denen der eine in Mandelöl, der andere in Wasser von derselben Temperatur lag, sich ziemlich gleich lange Zeit leistungsfähig erhielten. Ungleich rascher zerstören aber die flüchtigen Oele den Nerven und unstreitig wohl desshalb, weil sie sich mit dem Fette desselben mischen und gleichsam den Nerveninhalt verflüssigen.

Für Terpentinöl, Wachholderöl, Citronenöl reichen schon 8—10 Minuten bei einer mittleren Temperatur hin, auch die dicksten Froschnerven zu zerstören. Von glei-

---

[1]) Freilich ist nicht ganz klar, ob die daselbst beigebrachten Thatsachen auch auf den Nerven bezogen werden sollen. Meinen Erfahrungen zu Folge darf dies geschehen.

cher Wirksamkeit ist auch der Schwefelkohlenstoff, ebenwohl auch nur wegen seiner Eigenschaft, sich mit Fetten zu mischen und feste su lösen. Die

II. begreift diejenigen, welche bei gewissen Concentrationsgraden, ohne Mitwirkung anderer Reizmittel, Zuckungen erregen. Hierher gehören:

I. Die fixen Alkalien.

Kali. Das von mir angewandte Kali war sehr rein, es enthielt nur äusserst geringe Spuren von Kochsalz. Die Zukkungserscheinungen, welche beim Eintauchen des motorischen Nerven in Kalilösungen auftreten, sind je nach dem Procentgehalt derselben, der Empfindlichkeit des Präparats und der besondern Art des Eintauchens sehr verschieden. Vorerst muss man im Allgemeinen, wenn eine Kalilösung überhaupt Zuckungen zu erregen fähig ist, die Zuckung, welche gleichzeitig mit dem Eintauchen der Schnittfläche des Nerven entsteht, von denen unterscheiden, welche man erhält, wenn noch eine weitere Strecke eingetaucht wird. Beide sind in ihrer Erscheinungsweise verschieden. Die erstere fällt mit dem Eintauchen der Schnittfläche zusammen; d. h. es kann ohne Anwendung besonderer feiner Messmethoden die Zeitdauer zwischen Einwirkung des Reizes und Zuckung des Muskels nicht aufgefasst werden; überdies ist sie, alle Muskelbündel gleichzeitig ergreifend, nur momentan, ebenso, wie man sie bei Oeffnung oder Schliessung einer constanten Kette durch den Nerven erhält. Die letzteren dagegen beginnen erst kürzere oder längere Zeit nach dem Eintauchen, erstrecken sich nach einander auf eine grössere oder geringere Anzahl von Muskelbündeln und dauern $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ Minute an. Nach Vollendung der Zuckungen bleibt der Muskel in Erschlaffung in Ruhe. Es gestalten sich nun die Erscheinungen im Einzelnen folgendermassen. Erstens ist eine gewisse Concentration der Kalilösung nöthig, damit überhaupt eine Zuckung, sei es eine erster oder zweiter Art, zu Stande komme. Weil nun aber die Empfindlichkeit unsers Nerv-Muskelpräparates sehr wechselnd ist, so ist jene keine constante Grösse. Es ist daher durch eine hinlänglich grosse Anzahl gehörig abgeänderter Versuche der Concentrationsgrad näherungsweise ermittelt, über welchen hinaus die Verdünnung nicht gehen darf, wenn die Lösung als Reizmittel

wirksam bleiben soll. Damit ergibt sich zugleich die Grösse des Spielraums derjenigen Concentrationsgrade, durch deren Anwendung die Aussicht auf erfolgende Zuckung unsicher ist und endlich, ebenwohl wieder näherungsweise, ein Concentrationsgrad, für welchen mit Sicherheit eine Zuckung erwartet werden darf. *Zweitens* treten bei Anwendung des zuletzt genannten und noch stärkerer Concentrationsgrade in allen Fällen *beide* oben beschriebene Arten der Zuckung auf. *Drittens* findet, falls man sich in jenen Graden mit unsicherm Erfolg bewegt, *Verschiedenes* statt. Es kann bei empfindlichern Präparaten etc. etc. sich Alles wie vorhin verhalten, oder es kann nur die Zuckung erster, oder auch, wiewohl äusserst selten, die zweiter Art auftreten. In vielen Fällen hat man es hier vollkommen in seiner Gewalt die zweiter Art zu vermeiden; dadurch nämlich, dass man nach Eintauchen der Schnittfläche sehr langsam und stetig mit dem der folgenden Strecke verfährt. Von selbst versteht es sich, dass man durch Unterbinden des Schnittendes die erste Zukkung vermeiden kann. Ohne Unterbindung des Schnittendes nur die Zuckung zweiter Art zu erhalten, gelingt äusserst selten; insbesondere nur dann, wenn das Präparat weniger empfindlich ist, man mit Lösungen arbeitet, welche nahe zu keine Zuckungen zu erregen im Stande sind und man rasch eine grössere Strecke eintaucht. Es hat dies durchaus nichts Unverständliches, wie es bei der Ueberlegung scheinen könnte, dass so sehr verdünnte Lösungen doch nicht besser ihre Wirksamkeit zu entfalten im Stande seien, als wenn sie unmittelbar auf das an der Schnittfläche frei liegende Nervenmark wirkten; denn abgesehen davon, dass in solchen Fällen die Schnittfläche nicht immer das frische, unversehrte Nervenmark darbieten wird, greift der Reiz hier an einer viel grösseren Oberfläche an, und könnte desshalb wirksamer sein. Wenn endlich *viertens* der Nerv in Lösungen getaucht wird, welche im Muskel keinerlei Art von Zuckungen hervorrufen, so stirbt jener, der Verdünnung entsprechend, in längerer oder kürzerer Zeit ab.

Die vorstehenden Bemerkungen sind folgender Tabelle entnommen, welche die Versuche enthält, um die Procentmengen an $\dot{K}$ zu ermitteln, welche eine Kalilösung enthalten muss, damit sie Zuckungen erregen könne. Ein für Alle Mal sei hier noch bemerkt, dass die Ermittelung des Procent-

gehaltes der Lösungen entweder durch Bestimmung des spez. Gewichts oder mittelst Titrition ausgeführt ist. Jedes grössere Lehrbuch der Chemie enthält Tabellen für die untersuchten Säuren und Basen, aus denen man die, dem spez. Gewicht entsprechenden Procentmengen der betreffenden Lösungen ersehen kann. Indess ist in vielen Fällen die Mode der Titrition vorzuziehen, sie ist nach den Aussagen der Chemiker nicht nur mindestens eben so genau, sondern führt auch weit schneller zum Ziel.

Art des Frosches.	Procentgehalt der K̇-Lösung.	Erfolg bei		Anzahl der Versuche.	Bei langs. Eint. konnte die Zuckung 2. Art vermieden werden.
		Eintauchen der Schnittfläche.	raschem Eint. einer grösseren Strecke.		
r. temporaria	5,0	+	+	8	
„ esculenta	5,0	+	+	6	
„ esculenta	3,9	+	+	6	
„ temporaria	3,9	+	+	4	
„ esculenta	2,8	+	+	6	
„ esculenta	1,8	+	+	2	
„ temporaria	1,8	+	+	2	
„ esculenta	1,6	+	+	2	
„ temporaria	1,6	0	+	3	+
„ esculenta	1,3	0	0	2	
„ esculenta	1,3	+	+	2	
„ esculenta	1,0	0	0	2	
„ esculenta	1,0	+	+	3	
„ esculenta	0,8	0	0	8	
„ esculenta	0,8	0	+	2	+
„ esculenta	0,6	0	0	8	
„ esculenta	0,5	0	0	4	

Hiernach darf nun wohl Folgendes festgesetzt werden:

1) Wenn eine K̇-Lösung etwa 0,7—0,5 % K̇ und darunter enthält, so ruft sie bei Application auf den motorischen Froschnerven keine Zuckung mehr hervor.

2) Wenn eine solche 0, 8—1,8% enthält, so ist der Erfolg unsicher. Für Frösche, die längere Zeit in der Gefangenschaft gehalten sind, ist der angegebene Spielraum etwas zu klein. In mehren, nicht in der Tabelle verzeichneten Fällen, erhielt ich keine Zuckung mehr bei 2 und 2,4%. Auf solche ist indess keine weitere Rücksicht zu nehmen.

3) Wenn endlich die Lösung 1,8, oder in runder Zahl, 2% K̇ und mehr enthält, so erhält man bei gesunden Thieren stets günstige Erfolge.

Es fragt sich aber jetzt, ob nicht die angeführte Tabelle und die aus ihr gezogenen Sätze ihren Werth verlieren, weil die Temperaturangaben fehlen. Ich habe hierauf zu bemerken, dass ich nur in den Grenzen 10—16° R gearbeitet habe, und dass sich der Einfluss der Concentration stets wie oben angegeben, geltend machte, als ich mit verschieden concentrirten Lösungen arbeitete, welche 18, 12 und 10° R. warm waren. Dieselbe Bemerkung gilt auch für das Natron und die Säuren.

Natronlösungen verhalten sich vollkommen wie die des Kalis, selbst die zur Hervorrufung von Zuckungen nöthigen Procentmengen dürfen für beide gleich gesetzt werden, wie die folgende Tabelle beweist:

Art des Frosches.	Procentgehalt der Lösung.	Zuckungen bei		Anzahl der Versuche.
		Eintauchen der Schnittfläche.	raschem Eint. einer grösseren Strecke.	
r. esculenta	6	+	+	6
"	4	+	+	8
"	8	+	+	6
"	2,5	+	+	6
"	2,0	+	+	6
"	1,8	+	+	4
"	1,8	0	0	2
"	1,5	+	+	2
"	1,5	0	0	3
"	1,0	+	+	2
"	1,0	0	0	6
"	0,8	0	0	8
"	0,6	0	0	6

Was das kaustische Ammoniak anlangt, so ist es mir bis jetzt nicht gelungen, damit Zuckungen zu erhalten; freilich eine Thatsache, von welcher man den Grund nicht leicht einsieht, und welche auch den Angaben A. v. Humboldt's (die gereizte Muskel- und Nervenfaser II. pag. 366) widerspricht. An hinlänglicher Concentration dürfte es meinen Lösungen nicht gefehlt haben; ich erhielt stets negative Erfolge, als ich nach einander mit solchen experimentirte, welche 4, 10, 16, 20, 22, 25, 26% Ammoniakgas enthielten. Die meisten dieser Versuche wurden im Sommer, zur Zeit der grössten Unempfindlichkeit des Nerv-Muskelpräparates angestellt, allein ich erhielt mit einer 2 procentigen Kalilösung dann noch die schönsten Zuckungen.

2. Mineralsäuren.

Die Physiologen scheinen bisher mehr oder minder stark an der Thatsache, dass man durch Application von Mineralsäuren auf motorische Nerven Zuckungen erhalten kann, gezweifelt zu haben. Es mag dies seinen Grund haben, theils darin, dass in der That, wenn man nicht frisch eingefangene Thiere zur Hand hat, oft nur sehr concentrirte Säuren sich wirksam erweisen, theils in der Mittheilung von Humboldt's (l. c. II. pag. 353), dass es ihm nicht gelungen sei, beim Eintauchen des Cruralnerven in eine Mineralsäure Zuckungen zu erhalten, welche Angabe in einzelne Arbeiten über die Lehre von der Nervenreizung übergegangen ist. Ich habe Reizversuche mit Salpetersäure, Salzsäure, Schwefelsäure und Phosphorsäure angestellt und alle haben bei den, in den Tabellen angegebenen Concentrationsgraden sich wirksam gezeigt. Die Erscheinungsweise der durch sie bewirkten Zukkungen anlangend, ist zu bemerken, dass die gleichzeitige Zuckung sämmtlicher Muskelbündel beim Eintauchen der Schnittfläche des Nerven nur sehr selten beobachtet wird. Wegen dieser Unregelmässigkeit in ihrem Auftreten, ist bei Entwurf der Tabellen auf sie gar keine Rüksicht genommen, sondern nur der Erfolg notirt, welcher sich bei raschem Eintauchen einer grösseren Strecke zeigt. Diese hat in keinem Versuche unter 8^{mm} betragen. Die dann erfolgenden Zukkungen sind den entsprechenden bei Reizung mit alkalischen Lösungen gleich. Folgen die Tabellen.

Salpetersäure. [1])

Art des Frosches.	Procentgeh. d. Lösung an wasserfr. Säure.	Erfolg.	Anzahl der Versuche.
r. esculenta	35	+	4
„ esculenta	28	+	4
„ temporaria	28	+	2
„ esculenta	25	+	6
„ temporaria	25	+	4
„ esculenta	22	+	4

[1]) Die Zuckungen, welche man mit salpetersaurem Silberoxyd erhält, gehören wohl auch hierher, indem sich das genannte Salz in Berührung mit organischen Substanzen zersetzt und Salpetersäure frei wird?

Salpetersäure.

Art des Frosches.	Procentgeh. d. Lösung an wasserfr. Säure.	Erfolg.	Anzahl der Versuche.
r. temporaria	22	+	2
„ esculenta	21	+	3
„ temporaria	21	0	2
„ esculenta	20	+	3
„ esculenta	19	+	3
„ esculenta	19	0	3
„ esculenta	18	+	3
„ esculenta	18	0	2
„ esculenta	17	+	4
„ esculenta	17	0	2
„ esculenta	15	+	4
„ esculenta	15	0	6
„ esculenta	14	0	6
„ esculenta	14	+	2 schwach
„ esculenta	12	0	8
„ esculenta	10	0	8

Salzsäure.

Art des Frosches.	Procentgeh. d. Lösung an wasserfr. Säure.	Erfolg.	Anzahl der Versuche.
r. esculenta	30	+	8
„ „	26	+	8
„ „	22	+	6
„ „	20	+	4
„ „	19	0	2
„ „	18	+	4
„ „	18	0	1
„ „	17	+	2
„ „	17	0	2
„ „	15	+	2
„ „	15	0	4
„ „	13	+	2
„ „	13	0	6
„ „	12	+	2
„ „	12	0	4
„ „	10	0	8
„ „	9	0	10

Schwefelsäure.

Art des Frosches.	Procentgeh. d. Lösung an wasserfr. Schwefels.	Erfolg.	Anzahl der Versuche.
r. esculenta	79	+	6
" "	76	+	4
" "	71	+	4
" "	70	+	4
" "	69	+	4
" "	68	+	3
" "	66	+	3
" "	64	+	4
" "	62	+	3
" "	61	+	2
" "	60	+	2
" "	60	0	2
" "	58	+	2
" "	58	0	3
" "	53	+	6
" "	53	0	4
" "	50	+	3
" "	50	0	4
" "	46	+	1 schwach
" "	46	0	6
" "	45	0	8

Aus diesen Tabellen ergibt sich unmittelbar Folgendes:

1) Auch bei Säuren fallen die Erfolge der Reizung je nach dem Concentrationsgrad derselben verschieden aus, indem bei gewissen gar keine Zuckungen mehr eintreten, bei andern der Erfolg unsicher ist, bei andern endlich stets Zukkungen erfolgen.

2) Für die drei genannten Säuren gestalten sich dieselben so:

Lösung.	Keine Erfolge.	Erfolg unsicher.	Stets Erfolge.
Salpetersäure	10%	11 — 20%	21% u. darüber
Salzsäure . .	10%	11 — 19%	20% "
Schwefelsäure	45%	46 — 60%	61% " [1])

3) In Beziehung auf ihre Wirksamkeit als Reizmittel sind Salpetersäure und Salzsäure gleich zu setzen.

4) Bemerkenswerth ist der ungemein hohe Procentgehalt der Schwefelsäure an wasserfreier Säure, der zu Hervor-

[1]) Diese Angaben beziehen sich nur auf frisch eingefangene, kräftige Individuen.

rufung von Zuckungen erforderlich ist. Indess ist hier folgende Vorstellung im Recht: Beim Eintauchen des wasserhaltigen Nervenstammes findet Wärmeentwickelung statt, deren Grösse im Allgemeinen mit der Concentration zunimmt. Bei geringerer Concentration ist die entwickelte Wärme hinreichend, die Lebenseigenschaften des Nervenmarks aufzuheben, ohne Zukkungen zu erregen, noch ehe dieses von der Schwefelsäure selbst getroffen wird. Bei höheren Concentrationen dagegen ist die erzeugte Temperatur hoch genug, um als solche Zukkungen hervorzurufen. Es bleibt daher ungewiss, ob wir es hier mit einer chemischen oder thermischen Reizung zu thun haben.

Was die Versuche mit Phosphorsäure anlangt, so ist es mir bis jetzt nur mit Metaphosphorsäure gelungen, Zuckungen hervorzurufen, oder solcher, die wenigstens ein Gemisch von Meta- und gewöhnlicher Phosphorsäure war. Wenn ich einige mal ganz schwache Zuckungen mit gewöhnlicher erhielt, so habe ich doch nie in diesen Fällen die sichere Ueberzeugung gewinnen können, dass die angewandte Säure keine Spur von Metaphosphorsäure enthielt oder die Zuckungen keine zufällige waren.

3. Die Haloid- und neutralen Salze der Alkalien und Erden.

Es sind nur die leicht löslichen berücksichtigt und mit Kochsalz, Chlorcalcium, Jodkalium, Salmiak, doppelt kohlensaurem Kali und Natron, schwefelsaurem Kali und Natron, Versuche angestellt worden. Als Repräsentant werde bei den folgenden Bemerkungen das Kochsalz vorausgesetzt. Zunächst fällt die Eigenthümlichkeit der durch Chlornatrium bewirkten Zuckungen auf. Während nämlich alle bishererwähnten Stoffe nach wenigen, in der Regel nach einer halben bis ganzen Minute vollendeten, Zuckungen, welche sich gewöhnlich auf eine grössere Anzahl von Muskelbündeln gleichzeitig erstrecken, den Nerven getödtet haben, stellt sich hier Anfangs ein schwaches Flimmern in nur sehr wenigen Muskelfasern ein, die Anzahl derselben nimmt immer mehr zu, bis nach einiger Zeit der ganze Muskel in Thätigkeit ist, aber so, dass sich nur selten die Zuckungen der einzelnen Bündel zu einer gleichzeitigen Gesammtzuckung zusammensetzen. So gewährt er das Bild eines tetanisirten, freilich in einer etwas andern Form,

als bei electrischer Reizung. Bemerkenswerth ist noch die lange Dauer der Zuckung; sie kann unter gewöhnlichen Umständen gegen $1/4$ Stunde anhalten. Die Thätigkeit des Muskels kann man vermindern und heben, wenn man den gereizten Nerven einige Minuten hindurch in destillirtes Wasser taucht. So kann man durch abwechselndes, wiederholtes Eintauchen in Salzlösung oder Wasser den Muskel abwechselnd in Thätigkeit oder Ruhe setzen. Das anfängliche Flimmern einzelner Muskelfasern, und das längere Anhalten der Zuckung verleiten Anfangs zur Ansicht, die Zuckungen von einem Uebergang der Salzlösung durch den Nerven auf den Muskel abzuleiten, ja es wird dies um so annehmbarer, als es bisweilen gelingt, durch einen Faden, welchen man von der Oberfläche des Muskels nach der Salzlösung hinzieht, dieselben Zuckungserscheinungen hervorzurufen. Der Umstand, dass mit Unterbindung des Nerven unterhalb der eingetauchten Stelle, oder besser mit Durchschneidung desselben, sich jegliche Zukkung einstellt, beweist, dass wir es hier mit einem Nervenvorgang zu thun haben.

Zur erfolgreichen Reizung mittelst der in Rede stehenden Lösungen sind auch wieder gewisse Concentrationsgrade derselben erforderlich. Ich habe die Bestimmung derselben unterlassen, weil, wenn man darauf eingeht, man ein weites und eigentlich doch nutzloses Feld der Arbeit vor sich sieht. Versuche mit dem Kochsalz haben mir im Allgemeinen gezeigt, dass noch sehr verdünnte Lösungen wirksam sind, und dass die Grenze nahe zu durch den Salzgehalt des Blutes gegeben ist.

Die bereits angemerkten Eigenthümlichkeiten der durch die Stoffe dieser Gruppe bewirkten Zuckung: Zucken verschiedener Muskelbündel nach einander und längere Dauer der Zuckung des ganzen Muskels machen jene zu den bedeutungsvollsten chemischen Reizmitteln, wie die folgenden Bemerkungen darthun:

a) sie geben nächst der electrischen Reizung das vortrefflichste Mittel zum Tetanisiren ab. Ich habe versucht, durch Reizung mit Kochsalz die negative Schwankung des Muskelstroms im Tetanus nachzuweisen, und es gelang vollkommen gut. (Vergl. du Bois II. pag. 55.) Eine passende Vorrichtung wird sich hierbei Jeder leicht erdenken können. Auch zweifle ich nicht im Geringsten, dass man ebenso bei Reizung mit Kochsalz oder Chlorcalcium die negative Schwan-

kung des Nervenstroms wird nachweisen können, was bekanntlich (du Bois-Reymond II. pag. 520) bis jetzt nur bei dem auf electrischem, mechanischem und thermischem Wege erzeugten Tetanus der Fall war. An unserm Multiplicator gab der Nervenstrom eine zu geringe constante Ablenkung und ebenso eine zu kleine negative Schwankung beim electrischen Tetanus, als dass man mit Erfolg den genannten Versuch hätte anstellen können. Es scheint auf der Hand zu liegen, die neuen, wirksamen Tetanisirungsmittel zur Entscheidung der Frage anzuwenden, ob die sekundäre Zuckung vom Nerven aus von der negativen Schwankung des Stromes des primär erregten Nerven oder von dem Eintritt und dem Schwinden des electrotonischen Zustandes in demselben herrühre. Indess lässt die Erfahrung, dass bei Reizung der in Rede stehenden Art der Tetanus nicht so gleich in voller Stärke hereinbricht, und dass demgemäss dies auch mit der negativen Schwankung des Nervenstromes der Fall ist, weder bejahende noch verneinende sichere Ergebnisse hoffen. Die mit aller Vorsicht, und wie ich glaube mit hinlänglicher Ausdauer angestellten Untersuchungen dieser Art, überdies noch verbunden mit solchen, bei welchen Reizmittel angewandt wurden, welche mit ziemlicher Schnelligkeit einen kräftigen Tetanus hervorrufen, ergaben mir, wie dem Entdecker der sekundären Zuckung, stets ein negatives Resultat, so dass es immer mehr an Gewissheit gewinnt, die sekundäre Zuckung vom Nerven aus rührt her vom Eintritt und dem Schwinden des electrotonischen Zustands, und ist nur der electrischen Erregung eigenthümlich. (du Bois-Reymond II. pag. 536.) b) sie können zur Lösung der Frage benutzt werden, welches im Allgemeinen die Lagerung der für verschiedene Muskeln bestimmten Nervenfasern in einem Nervenstamme sei. Zu dem Ende hätte man nur einen Nervenstamm hoch über der Spaltungsstelle in seine Aeste zu durchschneiden, das Schnittende zu unterbinden und dann in eine Kochsalzlösung etc. zu tauchen. Im Allgemeinen werden dann die Muskeln zuerst zucken, deren Fasern mehr pheripherisch im Nerven liegen etc. Es interessirt vielleicht die Physiologen, zu erfahren, dass wir schon eine derartige, wenngleich nicht in dem angegebenen Sinn angestellte Beobachtung besitzen. A. v. Humboldt erzählt nämlich (l. c. Bd. II. pag. 362): „Wenn man den Crural-

nerven eines recht erregbaren Froschschenkels mehrere Linien herauspräparirt und dessen Ende in ein mit alkalischer Auflösung (wahrscheinlich hat sich H. des kohlensauren Kalis bedient, weil das kaustische allzu rasch zerstört; wir würden Kochsalz nehmen) gefülltes, flaches Uhrglas legt, so entstehen oft nach wenigen Sekunden, bisweilen aber auch erst nach zwei Minuten (woraus eben hervorzugehen scheint, dass er kohlensaure Alkalien angewandt habe) heftige Muskelbewegungen. Dieselben zeigen sich selten zuerst in der Lende, sondern in zahllosen Fällen verkündigen sie sich durch ein Zittern der Zehen. Lende, Kniegelenk und Waden bleiben ruhig und unbeweglich, aber die unteren Phalangen fangen an, sich convulsivisch zu krümmen. Die Schwimmhaut zieht sich bald zusammen, bald dehnt sie sich aus. Nach und nach sieht man die Bewegung durch den N. peroneus, popliteus und ischiadicus in die Waden-, Kniekehl- und Schenkelmuskeln sich fortpflanzen." Ich habe den Versuch mehrmals mit Kochsalz wiederholt und würde die gesehenen Bewegungen im Allgemeinen ebenso beschreiben. Wir schliessen daraus, dass im N. ischiadicus des Frosches die für die Fussmuskeln bestimmten Nervenfibrillen mehr peripherisch, die für die Oberschenkelmuskeln bestimmten im Allgemeinen mehr central liegen. Vielleicht gelingt es auch mittelst dieser Methode, Einiges über die Lagerungsverhältnisse der motorischen Fasern im Rückenmark auszumachen. c) es kann nur durch ihre Anwendung allein die Frage zur Entscheidung gebracht werden:

Wie sind die Nervenfasern zweier oder mehrer verschiedener Nervenstämme, welche Zweige zu einem und demselben Muskel geben, in Bezug auf dessen einzelne Bündel vertheilt? Es ist nämlich denkbar, dass entweder die Verbreitungsbezirke beider Nerven in dem Muskel scharf von einander getrennt, oder dass die Fasern eines jeden gleichmässig in der ganzen Muskelmasse vertheilt sind. Bei der ersten Betrachtung könnte man glauben, dass man durch electrische Reizung zu demselben Ziel gelangen könnte. Dem ist indess nicht so; man erinnere sich der secundären Zuckung vom Nerven aus, welche bei electrischer Reizung sofort hereinbrechen würde. Da dieselbe, wie oben erwähnt wurde, bei chemischer Reizung nicht statt hat, so leuchtet die Brauchbarkeit der genannten

Reizmittel, und weil wegen längerer Dauer der Zuckung die der einzelnen Bündel hinlänglich scharf aufgefasst werden kann, ihre Vortrefflichkeit zur Entscheidung der obigen Frage ein.

4. Gewisse organische Verbindungen.

Alkohol. Die durch dieselben erregten Zuckungen sind denen durch Alkalien und Säuren bewirkten gleich, nur scheinen sie oft von etwas längerer Dauer zu sein; alleiniges Eintauchen der Schnittfläche des Nerven gibt keine Zuckung. Indess sind auch hier wieder gewisse Procentgehalte an absolutem Alkohol der alkoholischen Lösungen erforderlich. Die Ermittlung derselben geschieht durch Bestimmung des spez. Gewichts oder durch irgend ein Aräometer. Ich habe mich des Gay-Lussac'schen bedient, versteht sich, mit Hinzuziehung seiner Tabelle, um die nöthigen Correctionen wegen der Temperatur leicht bewerkstelligen zu können. Ein Auszug aus jener, den ich benutzt, findet sich bei: Karmarsch und Herren: Technisches Wörterbuch, Bd. I. pag. 33. Die Tabelle

Art des Frosches.	Volumprocente an absolutem Alkohol.	Erfolg.	Anzahl der Versuche.
r. esculenta	95	+	6
„ temporaria	95	+	8
„ esculenta	90	+	6
„ „	90	0	2
„ „	85	+	2
„ „	85	0	6
„ „	80	+	3
„ „	80	0	6
„ „	75	0	6
„ „	70	0	6

zeigt nun, dass wenn ein Alkohol als Reizmittel angewandt werden soll, er mindestens 80—85 Volumprocente absoluten Alkohols enthalten muss. In der Mehrzahl der Fälle aber wird ein 90—95 procentiger nöthig sein. Aus diesem ungemein hohen Procentgehalt erklärt es sich jetzt auch, wesshalb Fontana durch Alkohol keine Zuckungen hervorrufen konnte, sondern immer die Nerven der Amphibien darin schnell absterben sah, und dass Humboldt nur mehrmals

beim Eintauchen des Nerven in concentrirten Alkohol schwache Contractionen entstehen sah; (l. c. II. pag. 342).

Aether. Den käuflichen Aether darf man nie ohne Weiteres zur Untersuchung verwenden. Wegen des oft nicht unbedeutenden Gehaltes an Alkohol muss er mehrmals mit Wasser geschüttelt und wenn er wasserfrei sein soll, nach vorheriger Behandlung mit Chlorcalcium über Kalk im Wasserbad abdestillirt werden. Ferner ist die Vorsicht nöthig, bereits benetzte Stellen des Nerven tiefer einzutauchen, damit nicht durch Verdunstung Kälte erzeugt werde und diese als Reiz wirke. Mit Berücksichtigung dieser Umstände erhält man mit Aether nur in sehr seltenen Fällen schwache Zukkungen, im Allgemeinen häufiger, wenn er wasserfrei angewandt wird. Ja ich bin sogar nicht fest davon überzeugt, dass die schwachen Zuckungen, welche ich mit wasserhaltigem Aether einige Mal erhielt, Erfolge der Reizung mit Aether waren. Hiernach kann ich auch Humboldt nicht beistimmen, wenn er l. c. Bd. II. pag. 351 sagt, er habe den Aether noch wirksamer als Alkohol gefunden und dieses sich auch auf die Eigenschaft, Zuckungen zu erregen, beziehen soll.

Essigsäure ist nur in ihrem nahe zu wasserärmsten Zustande wirksam, die Zuckungen sind äusserst schwach.

Gesättigte Weinsteinsäure- und Zuckerlösung rufen Zuckungen hervor, welche denen durch die oben genannten Salzlösungen bewirkten vollkommen gleich sind. Es ist nicht zu zweifeln, dass ähnlich der Weinsteinsäure auch noch andere, namentlich die ihr nahe stehenden organischen Säuren, wirken werden. Von anderen organischen Stoffen bewirkte nur noch Kreosot Zuckungen.

Theoretische Betrachtungen.

Der rasche Verlust der Lebenseigenschaften der Nerven, wenn sie chemisch gereizt werden, und die schwächeren Zuckungen bei wiederholter Reizung, wenn sie überhaupt eintreten, weisen darauf hin, dass Tod des Nerven und Zuckung einander begleiten. Eine bei Reizung mit Kalilösungen sich stets und bei solcher mit Säuren sich bisweilen vorfindende Erscheinung setzt diese Ansicht ausser Zweifel. Ich habe nämlich oben schon darauf aufmerksam gemacht, dass bei Eintauchen der Schnittfläche des Nerven in

eine Kalilösung eine momentane Gesammtzuckung aller Bündel des Muskels zu Stande komme. Hier ist nun hinzuzufügen, dass es in keinem Fall gelingt, durch wiederholtes Eintauchen der Schnittfläche wiederholt Zuckungen hervorzurufen. Diese Thatsache ist mir Beweis genug, für die Reizung der Alkalien und Säuren den obigen Satz bestimmt und für alle diejenigen Reizmittel, durch deren Anwendung die Zuckungen sich rasch vollenden als höchst wahrscheinlich giltig festzuhalten. Fragt man weiter, ob man ihn in den umformen dürfe: Tod des Nerven, mit hinlänglicher Schnelle herbeigeführt, **bedingt** die Zuckung, so muss dies vom Standpunkt physikalischer Anschauung unbedingt bejaht werden; denn für die eben genannten chemischen Reizmittel kann eine Wirkung anderer Art als die Nervensubstanz zu zersetzen, d. h. sie in ihren sämmtlichen Eigenschaften als solche aufzuheben nicht rechtmässiger Weise gedacht werden. Können sie aber nur in dieser Weise wirken und rufen sie Zuckungen hervor, so müssen uns diese als durch den Tod der Nervenmolekel bedingt erscheinen. Es darf aber nicht umgekehrt geschlossen werden, dass jeglicher Tod der Nervenmoleküle Zuckungen hervorrufe; denn offenbar sind hierbei noch eine Menge anderer, nicht genau bekannter Bedingungen zu erfüllen: eine gewisse Energie des Nerven und Muskels, Herbeiführung des Todes durch Angriff auf bestimmte Elemente der Nervensubstanz, Tod mit gehöriger Schnelle herbeigeführt etc. So sehen wir, dass bei gewissen Concentrationsgraden derselben Flüssigkeiten bei einigen Exemplaren Zuckungen eintreten, bei andern nicht, wir sehen von verschiedenen Stoffen, welche den Nerven wahrscheinlich gleich schnell tödten, einige wirksam, andere unwirksam sein. Von besonderer Wichtigkeit ist aber, namentlich wenn man einen Vergleich zwischen der chemischen und thermischen Reizung anstellen will, die dritte der genannten Bedingungen. Wenn man nämlich den Gang des Absterbens der Nerven in verschieden concentrirten Lösungen bei derselben Temperatur durch eine Curve darstellt, deren Abscissen den Concentrationen und deren Ordinaten den Zeiten entsprechen, innerhalb deren der Nerv abstirbt; so ergibt sich im Allgemeinen, dass mit zunehmender Concentration die Zeiten (jedoch nicht proportional, sondern schneller) abnehmen und dass nur dann Zuckung zu gewärtigen ist, wenn die

Lösung von solcher Concentration ist, dass der Nerv in sehr kurzer Zeit, (momentan?) getödtet wird.

Wir sind nun wohl berechtigt, nach allen Beziehungen hin folgenden Satz aufzustellen, und als erstes Resultat unserer Untersuchung auszusprechen: Alkalien und Säuren wirken wie das temperirte Wasser; Temperatur- und Concentrationsgrade sind die einander entsprechenden, die Zuckungen bedingenden Grössen. Ueberdies sind zweitens die Vorstellungen über die wirksamen Grössen bestimmter geworden, indem wir für eine Anzahl von Stoffen näherungsweise den zu einer erfolgreichen Reizung erforderlichen Concentrationsgrad anzugeben vermögen, wodurch die Lehre von der chemischen Reizung das Unbestimmte der mechanischen verliert. Dagegen sind wir, wie von vornherein vorauszusehen war, über das Wesen des Innervationsvorganges nicht klarer geworden. Noch immer muss man sich bei der Frage, wie durch chemische, thermische und mechanische Reize ein Zuckungen erregender Vorgang hervorgerufen werden könne, etwa mit der allgemeinen Vorstellung begnügen, dass man sagt, die genannten Reize setzen, indem sie den Nerven an gewissen Punkten tödten, daselbst die electromotorisch wirkenden Molekel der Nervensubstanz ausser Wirksamkeit, wodurch der ursprüngliche electrische Zustand des Nerven eine Aenderung erleidet, welche dann vom Muskel durch Zuckung beantwortet wird. Dieser Wechsel in den electrischen Zuständen des Nerven muss aber mit einer gewissen Schnelligkeit und Intensität, d. h. der Tod einer Nervenstrecke unter diesen Bedingungen herbeigeführt werden, widrigenfalls die verschiedenen electrischen Zustände so stetig in einander übergehen, dass wir keine Zuckung erfolgen sehen. Zu dieser oder einer verwandten Vorstellung wird man geführt, wenn man denkt einerseits an die Constitution des Nerven aus electromotorisch wirkenden Molekeln und wie Störung ihres Gleichgewichtszustandes die Zuckung bedingt, andrerseits an die bewiesene Thatsache, dass bei chemischer, thermischer und mechanischer Reizung gewisse Schichten von Nervenmolekeln zerstört werden und dass es vorstellbar ist, wie dies den Gleichgewichtszustand im Nerven ebenwohl stören könne; denn da jede Molekel unter dem Einfluss aller steht, muss der Tod jeder eine Aenderung der

gegenseitigen Einwirkung aller hervorrufen, ähnlich, als wenn man den Gleichgewichtszustand eines Magnetstabes oder den eines electrisirten isolirten Leiters in dem Augenblick stört, in dem man ein Stück abbricht.

Es sei mir erlaubt, hier noch vor folgendem Missgriff zu warnen. Da wir nämlich näherungsweise die Concentrationsgrade anzugeben im Stande sind, bei welchen Säuren und Alkalien als Reizmittel angewandt werden können, dürfte man versucht sein, den Begriff des physiologischen Reizungsäquivalentes aufzustellen und etwa folgende Uebersicht zu geben. Bei Reizung motorischer Froschnerven sind äquivalent:

Kali-Lösungen von	2 %	$\dot{K}$.
Natron	2 %	$\dot{N}$.
Salpetersäure . . .	25 %	wasserfreier Salpetersäure.
Salzsäure	25 %	Salzsäuregas.
Schwefelsäure . .	65 %	wasserfreier Schwefelsäure.
Alkohol	95	Volum pr. absoluten Alkohols.
Temperirtes Wasser	56°	R. [1])

Gegen einen solchen Versuch ist sich aufs Entschiedenste zu verwahren. Der Begriff des Aequivalentes schliesst wesentlich den des Variablen aus, und so lange, als wir nicht lernen, das Nerv-Muskel-Präparat überall gleich empfindlich zu machen, ist es unmöglich, constante Zahlenwerthe, physiologische Reizungsäquivalente, zu schaffen.

Ist es richtig, dass Alkalien, Säuren etc. durch Structurzerstörung wirksam sind, so sind sie den gewöhnlichen mechanischen Reizmitteln gleich zu setzen, indem es vollkommen gleichgiltig ist, ob der Nerv mechanisch oder chemisch getödtet wird. Gleichwohl aber bietet es immerhin einiges Interesse, nicht bei dieser allgemeinen Vorstellung über die Wirkungsweise der Alkalien und Mineralsäuren stehen zu bleiben, sondern zu versuchen, ob aus Betrachtung der Zusammensetzung der Nervensubstanz und den bekannten chemischen Verwandschaftsgesetzen nicht zu ersehen sei, welche Elemente der Nervensubstanz behufs Hervorrufung Zuckung erregender Vorgänge vorzugsweise in Angriff genommen

---

[1]) Ich habe hier, um runde Zahlen zu erhalten, willkürlich etwas reichlicher gerechnet, als oben.

werden. Da noch keine Analyse des Marks der peripherischen Nerven existirt, so bleibt nichts Anderes übrig, als vorerst von der nicht bewiesenen, freilich aber höchst wahrscheinlichen Annahme auszugehen, es habe das peripherische Nervenmark im wesentlichen dieselbe qualitative Zusammensetzung wie die Centraltheile; enthalte also: Wasser, Salze, Fette und Eiweiss. Da unbekannt ist, wie die genannten Stoffe zu der mit so wunderbaren physikalischen Eigenschaften ausgerüsteten Nervensubstanz combinirt sind, ob eines von ihnen und welches sich in dieser Beziehung besonders wirksam verhält; so muss es uns ohne weitere Untersuchung gleich möglich erscheinen, durch den auf jedes einzelne Element vorzugsweise gerichteten Angriff die Nervenaction zu erregen, und es ist nur zuzusehen, gegen welches irgend ein Reizmittel sich vermöge seiner chemischen Eigenschaften vorzugsweise kehren wird.

Was nun zuerst die Alkalien, Mineralsäuren, und Kreosot anlangt, so ist klar, dass sie die Nervenaction nicht durch blosse Wasserentziehung erregen werden; denn bei den angegebenen Procentgehalten sind sie nicht wasserentziehend und können, würden sie es sein, (wie die $\dddot{S}$.) beim *Eintauchen* des Nerven in ihre Lösungen, die übrigen Elemente der Nervensubstanz nicht unangetastet lassen. Nicht minder dürfte annehmbar sein, dass sie auch nicht durch Entziehung der Fettsubstanzen wirksam sein können; denn bei den angegebenen Temperaturen werden sie lange nicht durch Zersetzung jener dieselben so schnell wegschaffen können, wie es der Aether thut und welcher uns doch als ein ganz unbedeutendes Reizmittel geschienen hat. Es wird daher wohl die in Rede stehende Gruppe chemischer Reizmittel vorzugsweise dadurch wirksam sein, dass sie entweder die Salze zersetzt oder die albuminösen Substanzen angreift, indem sie dieselben in den unlöslichen Zustand überführt. Wir halten das letztere für das Wahrscheinlichere, indem wir uns auf die am Kreosot, der Phosphorsäure und Essigsäure gemachten Erfahrungen stützen, mit welchen die die thermische Reizung betreffenden übereinstimmen. Hieraus werden auch die Erfolge, welche man bei Reizung mit Aether erhält, etwas verständlicher. Man ist versucht, die Richtigkeit der Theorie durch Reizung mit Gerbsäure, Anilin und Metallsalzen zu prüfen.

Die Versuche widersprechen, meiner Meinung nach zum

grossen Theil jedoch nur scheinbar. Das Anilin [1]) anlangend, so sind, nach den beim Ammoniak gewonnenen Erfahrungen, die Erfolge nicht so auffallend; freilich bleiben sie immerhin eine unerklärte Thatsache. Was die Gerbsäure und Metallsalze betrifft, so lässt sich, abgesehen von der möglicher Weise zu machenden Annahme, dass das Albumin in Verbindung mit den Metallsalzen (es wird nicht coagulirt, sondern geht mit ihnen verschiedenartig constituirte Verbindungen ein) noch eine Zeit hindurch seine, für den Innervationsvorgang nöthigen Eigenschaften behalten könne, den negativen Thatsachen Folgendes gegenüberstellen. Erstens wissen wir seit langer Zeit, dass die Gerbsäure mit den bindegewebigen Substanzen des Thierkörpers, also auch mit dem Neurilem und der Scheide der Nervenprimitivröhren Verbindungen eingeht, dass dasselbe, zufolge Knapps neuesten Untersuchungen für eine Anzahl Metallsalze statt findet, und dass es daher wahrscheinlich ist, dass die genannten Substanzen gar nicht bis zum Nervenmark vordringen, und dass sie an dem Schnittende des Nerven eine zu kleine Oberfläche vorfinden. Zweitens ist es, ohne diese Annahme vollkommen unklar, wie sich die albuminhaltige Nervensubstanz in Berührung mit Metallsalzlösungen so lange lebensfähig erhalten könne. Ich gedenke der Angaben du Bois-Reymond's, denen zu Folge der Nervenstrom in Nerven, welche mit Sublimat behandelt worden, ungemein langsam abnimmt, denen ich eine grosse Zahl eigner, namentlich an Eisen- und Kupfersalzen gewonnenen hinzufügen könnte. Drittens aber habe ich durch eine Anzahl von Versuchen dargethan, dass wenn Nerven in Gerbsäure oder Metallsalzlösungen gelegen haben und dann in ein anderes Reizmittel (Kochsalzlösung) getaucht werden, eine viel längere Zeit bis zum Eintritt der Zuckungen vergeht, als wenn dies nicht geschehen ist, welches beweisst, dass die Scheide der Nervenprimitivröhren Veränderungen erlitten hat, oder um dieselbe herum sich eine Schicht irgend einer in Na Cl schwer löslichen Substanz gebildet habe. Ich setze einige dieser Versuche her.

---

[1]) Uebrigens war das von mir angewandte nicht frisch dargestellt, sondern schon mehre Jahre alt.

Gesättigte Lösung, in welche der Nerv vorher gelegt wurde.	Zeit innerhalb deren er darin lag.	Zeit, um welche er in Na Cl getaucht, später zuckte, als ein nicht so behandelter.
Gerbsäure	5'	3'
Gerbsäure	10'	5'
Schwefelsaures Kupferoxyd	5'	4'
Schwefelsaures Eisenoxydul	8'	5'

Nach diesem Allem stehe ich nicht an, als drittes Resultat das auszusprechen: Höchst wahrscheinlich kommt durch Reizung mit Alkalien, Mineralsäuren, denen vielleicht Aether, Alkohol, Essigsäure und Kreosot zuzugesellen sind, die Zuckung durch eine momentane Coagulation der albuminösen Bestandtheile zu Stande. Die dargestellte Hypothese hat offenbar ihre Schwächen, aber sie entspricht am besten den bis jetzt bekannten Thatsachen.

Es ist nun zuzusehen, ob auch die Lösungen der Alkalisalze auf dieselbe Weise wirken. Da bei ihrer Anwendung die Zuckungen viel länger andauern, auch nicht auf einmal eine grössere Anzahl von Bündeln ergriffen wird, als bei der vorhin besprochenen Gruppe, so lässt dies vermuthen, dass der Zuckungen erregende Vorgang auf eine andere Weise vermittelt werde. Nach mannigfachen vergeblichen und unhaltbaren Theorien, welche ich mir über die Wirkungsweise der genannten Stoffe ausgesonnen, bin ich endlich bei der stehen geblieben, dass ich den in eine Salzlösung eingetauchten Nerven als einen Theil eines Endosmosenapparats ansehe, dessen äussere Flüssigkeit die concentrirte Salzlösung, dessen innere die salzarme Nervensubstanz und dessen trennende Membran die Scheide der Nervenprimitivröhren ist, und dass ich die Nervenaction als durch eine von der Nervensubstanz zum Reizmittel gehende endosmotische Strömung vermittelt ansehe, welche deshalb wirksam ist, weil auf diese Weise mit hinlänglicher Schnelle der Nervensubstanz das **Wasser** entzogen wird. [1])

[1]) An einen vollkommenen Endosmosenapparat ist bei den vorhergenannten Stoffen nicht zu denken, indem sie entweder die trennende Membran zerstören oder eingedrungen, sogleich das Nervenmark zersetzen.

Vorerst habe ich die Behauptung aufzustellen und zu beweisen, *dass durch blosse Wasserentziehung die Nervenaction erregt werden kann.* Die Beweise sind folgende:

1) Wenn man unser Nerv-Muskelpräparat unter einer luftdicht verschlossenen Glasglocke über concentrirter Schwefelsäure oder irgend einem andern stark wasserentziehenden Mittel austrocknet, so tritt nach kurzer Zeit ein Zukken des Muskels auf, welches dem völlig gleich ist, wie es bei Einwirkung von Lösungen der Alkalisalze statt hat und wie es oben beschrieben. Die Zuckungen des Muskels dauern, nach Herausnahme aus dem wasserdampffreien Raum fort, was andeutet, dass in Folge der Wasserentziehung die Nervensubstanz in ihrer weiteren Zersetzung fortschreitet. Lässt man sich in dem genannten Raum die Zuckungen *vollenden*, so erweist sich der Nerv nachher todt. Die Erscheinung tritt bei jedem Temperaturgrad auf. Wir haben es mit einem Nervenvorgang zu thun, denn Durchschneiden des Nerven dicht über seiner Eintrittsstelle in den Muskel hebt die Zuckung auf. Der Versuch bietet weiter keine besondere Schwierigkeiten, indem Jedermann die günstigsten physikalischen Bedingungen zum schnellen Austrocknen herzustellen weiss. Man kann auch den Versuch dahin abändern, dass man an einer Stelle die Glasglocke durchbohrt, durch die Oeffnung den Nerven hineinzieht und diese dann mit einem halbfesten Fett (ungesalzener Butter etc.) verschliesst. Ich mache noch darauf aufmerksam, dass es zweckmässig ist, dem Nerven unter der Glasglocke, durch irgend eine Vorrichtung eine solche Lage zu geben, dass er vollkommen frei von allen Seiten, von der trocknen Luft umspült wird.

2) Dasselbe findet statt, wenn man genanntes Präparat unter der Luftpumpe austrocknet. Es ist hier nicht etwa der veränderte Luftdruck, welcher die Zuckung bedingt. Dies deutet schon der vorige Versuch an. Ueberdies wissen wir auch bereits, dass der electrische Nervenstrom in der *Guerick*-schen Leere, wenn in derselben sich andere verdampfende grössere Flüssigkeitsoberflächen vorfinden, so dass sich der Nerv in einer mit Wasserdampf gesättigten Atmosphäre vor-

---

[1]) Ich lasse in ein Brett eine kreisförmige Vertiefung vom Umfang der zu benutzenden Glasglocke eingraben und sperre durch Quecksilber ab.

findet und nur einem Druck unterliegt, welcher der der jeweiligen Temperatur entsprechenden Spannkraft des Wasserdampfes gleich kommt, keine Aenderung erleidet. Siehe du Bois-Reymond II. pag. 288. Man kommt leicht auf den Gedanken, näherungsweise den Manometerstand auszumitteln, bei welchem die Zuckungen auftreten. Indess müssen aus mehrfachen Gründen derartige Versuche sehr schwankende Resultate geben. Die Präparate sind nicht alle von gleicher Empfindlichkeit, besitzen nicht die gleiche Grösse und Form, enthalten nicht gleiche Menge von Wasser, die Austrocknung ist mitbedingt durch die herrschende Temperatur etc. Diese Gründe haben mich hewogen, keine Angaben in der genannten Beziehung zu machen. Dass man es mit einer Nervenaction zu thun habe, prüft man wie vorher. Es sei erlaubt, an dieser Stelle einen Einwand gegen die Erklärung der Versuche von Tiedemann über die Bewegung des Herzens unter dem Recipienten der Luftpumpe (Müllers Archiv 1847 pag. 490) zu machen. Es leitet nämlich derselbe im Sinne der Hallerschen Irritabilitätslehre den Stillstand des Herzens in der Guerickschen Leere, welcher übrigens von Caldani, Wernlein und Kürschner nicht beobachtet wurde, ab von dem Mangel eines Reizes, welcher die Muskelsubstanz incitirt und von der Entziehung des Oxygens als Bedingung zur Erhaltung der Muskelsubstanz in einem zur Thätigkeit geeigneten Zustande. Wir haben nach den obigen Mittheilungen Grund, den Stillstand des Herzens davon abzuleiten, dass durch Austrocknen der am Herzen noch vorhandenen Vagus-Aeste in diesen die Nervenaction erregt wurde. Da die Versuche von diesem Einwand wenigstens nicht frei sind, bedürfen sie mit Rücksicht darauf einer Wiederholung.

3) Der Versuch fällt schneller und schöner aus, wenn man die beiden vorigen Arten auszutrocknen, combinirt.

4) Alle leicht löslichen Substanzen, möglichst wasserfrei in Pulverform auf den Nerven unseres Präparates gestreut, erregen Zuckungen und, worauf grade hier Nachdruck zu legen ist, auch diejenigen, deren selbst gesättigte Lösungen unwirksam sind. Es könnte hier eine grosse Zahl genannt werden; ich erwähne unter andern: Kupfer- und Eisenvitriol (Vergl. oben pag. 303).

5) Wenn man ein Stück des Nerven zwischen Streifen von Fliesspapier legt, welches man, um den Verdacht zu ent-

fernen, dass an ihm leicht lösliche Salze etc. zufällig adhäriren könnten, vorher mit Salzsäure und aq. dest. ausgewaschen und wieder getrocknet hat, so treten die Erscheinungen wie bisher ein. Damit man die Ueberzeugung gewinne, dass der Nerv hier nicht in Folge eines geringen Wassergehaltes der Atmosphäre an irgend einer, nicht vom Fliesspapier bedeckten Stelle austrockne, schliesst man das Präparat in eine mit Wasserdampf gesättigte Glasglocke[1]). Wir sehen hieraus, mit welcher ungemein schwachen Kraft das Wasser an die Nervensubstanz gebunden ist.

6) Wie ich in meiner früheren Arbeit über Temperaturwirkung angegeben, erhält man, wenn der Nerv der Einwirkung einer — 5⁰ R. und darunter kalter Luft ausgesetzt wird, Muskelkontractionen. Sie sind den, jetzt in Rede stehenden völlig gleich und haben höchst wahrscheinlich in Wasserentziehung durch Gefrieren ihren Grund.

7) Es braucht nun wohl nicht bemerkt zu werden, dass die zufälligen Zuckungen des Nerv-Muskelpräparates, welche man oft erhält, wenn es an der Luft liegt, der Hauptsache nach durch Wasserentziehung bedingt werden.

Nach Rechtfertigung der obigen Behauptung ist nun die bereits erwähnte Vorstellung von der Wirkungsweise der Lösungen der Alkalisalze, des Zuckers und der Weinsteinsäure zulässig. Jedoch ist es wünschenswerth, sie durch ein Endosmosenexperiment zu erhärten, in welchem ähnliche Verhältnisse walten, als wenn ein Nerv in eine der genannten Lösungen getaucht wird. Ich habe daher einer colirten Hühnereiweisslösung als äusserer Flüssigkeit eine gesättigte Kochsalzlösung als innere, durch eine dünne Lamelle einer wohl ausgewaschenen Schweinsblase gegenübergesetzt. Die Verhältnisse sind also ähnlich wie im Reizungsexperiment, indem das Eiweiss in einer geringen Menge Salz gelöst ist, und das Fett der Nervensubstanz wegen Mangel seiner Mischbarkeit mit der concentrirten Salzlösung beim endosmotischen Vorgang nicht betheiligt sein kann. Es geht nun ein rascher Strom vom Eiweiss zur gesättigten Salzlösung, aber merkwürdiger Weise geht in der ersten Zeit nur Wasser, damit wenig Salze und nur geringe Spuren von Eiweiss über. Gleich-

---

[1]) Auf irgend eine Weise muss bewerkstelligt werden, dass die Fliesspapierstreifen sehr dicht auf dem Nerven aufliegen. Ueberdies setzt der Versuch sehr empfindliche Präparate voraus.

zeitig aber wird die colirte Eiweisslösung durch Abscheidung zahlreicher Flocken trübe. Diese Erfahrung schliesst sich den ähnlichen von Brücke und Liebig gemachten an. Leider kann dies Experiment unsere Ansicht nicht zweifellos erhärten, weil beim eingetauchten Nerven die trennende Membran eine andere ist; aber es kann unsere Hypothese aus dem Bereich des Unwahrscheinlichen herausheben.

Ob nun die Wasserentziehung in den genannten Fällen als solche, oder desshalb wirksam ist, weil sie andere Veränderungen in der Zusammensetzung der Nervensubstanz hervorruft, darüber lassen sich nur grundlose Vermuthungen aufstellen. Lösungen, welche wasserentziehend wirken, zugleich aber auch stark zersetzend auf die Nervensubstanz einwirken (vielleicht durch Coagulation des Eiweisses?) Metaphosphorsäure, Alkohol, wasserfreie Essigsäure werden beim Eintauchen des Nerven in sie so lange, als sie das Nervenmark noch nicht erreicht haben, wie Wasser entziehende Mittel, sobald dies aber geschehen ist, wie andre Säuren wirken. Hiermit leuchtet auch die Möglichkeit ein, mit gewöhnlicher Phosphorsäure schwache Zuckungen zu erhalten.

Schliesslich noch die Mittheilung meiner bei dieser Gelegenheit gewonnenen Erfahrungen, in Betreff der Frage:

Sind die, am Ende der sensibeln Nerven gelegenen Prüfungsorgane, Nervencentra, empfindlicher, als die am Ende der motorischen gelegenen, Muskeln?

Vorerst steht fest, dass man durch eine grosse Anzahl von Stoffen, z. B. verdünnte Lösungen organischer Säuren, von der Haut aus die heftigsten Reflexbewegungen hervorrufen kann, selbst dann, wenn sie auf Stellen applicirt werden, wo sich nur die Fasern eines Rückenmarksnerven verbreiten, welche als Reizmittel für den motorischen Nerven angewandt, sich wirkungslos erweisen. Dies kann nun zum Theil seinen Grund darin haben, dass den schönen Untersuchungen E. H. Webers zu Folge, am Ende der sensibeln Hautnerven gewisse, freilich zum grossen Theil noch unbekannte Einrichtungen bestehen, welche an dem Zustandekommen gewisser Empfindungsvorgänge einen grossen Antheil haben, zum Theil darin, dass in der That in dem Empfindungsnerven der Innervationsvorgang durch weniger intensive Reize hervorgerufen werden kann, zum Theil endlich darin, dass die Nervencentra

selbst durch die leiseste Spur einer Thätigkeit im Nerven zu ihrer selbsteignen angeregt werden können. Der Antheil, welcher auf Rechnung der am Ende der Hautnerven gelegenen besondern Organe zu setzen ist, lässt sich ausscheiden, indem man die Reizversuche an grössern Hautzweigen oder am besten an den empfindenden Wurzeln selbst anstellt. Ob ein leichteres Erregen des Nervenvorgangs im Empfindungsnerven statt finde, kann bei dem jetzigen Zustande unserer Kenntniss nicht gesagt werden. Eine dahin einschlagende Untersuchung liegt indess nicht so fern. Durch eine Reihe von Multiplicatorversuchen müsste dargethan werden können, ob durch Reize, welche Muskelzuckungen zu erregen unfähig sind, nicht eine Aenderung des ursprünglichen electrischen Stromes der Sinnesnerven hervorgerufen werden könnte. Bereits hat *du Bois-Reymond* (II. pag. 522.) am N. opticus der Schildkröte einen derartigen Versuch, freilich nicht mit Ausschluss des optischen Apparates, ausgeführt. Wer aber die geringe negative Schwankung im Strom des motorischen Nerven beim Tetanus durch chemische Reize, sowie die Herabdrückung des Stroms durch Veränderung des Querschnittes kennt, wird eine derartige Untersuchung nur von den empfindlichsten Instrumenten in der Hand des für Multiplicatorversuche Befähigten erwarten dürfen. In Ermangelung solcher Versuche ist es dennoch nicht überflüssig, chemische Reize auf sensible Nerven, mit Ausscheidung ihrer peripherischen Organe wirken zu lassen, indem dann wenigstens sich ergibt, ob die Combination sensibler Nerv und Rückenmark empfindlicher ist, als unser Nerv-Muskelpräparat oder nicht. Daher habe ich nach Durchschneidung einzelner hinterer Wurzeln diese auf ein Glasplättchen gelegt und dann in einen Tropfen Essig- oder Weinsteinsäure, welche auf eine Hautstelle gebracht, die schönsten Reflexbewegungen auslöste, eingetaucht.

Die Erfolge waren der Art, dass bei mir die Ueberzeugung feststeht: *Die Combination sensibler Nerv- und Rückenmark (mit Ausschluss der peripherischen Organe) ist zum mindesten nicht empfindlicher als das Nerv-Muskelpräparat.*

---

[1]) Man kann sich zu diesen Versuchen auch des grossen Hautastes bedienen, welcher von nervus peronaeus in der Gegend des Knies abgeht.

Ueber die peristaltischen Bewegungen des Darms und Hodensacks.

Von

Friedrich Betz in **Heilbronn** a. N.

Nach den anatomischen Forschungen Henle's, Kölliker's, besteht die Muskelhaut des Darmcanals aus glatten Muskelfasern, welche sich durch ein eigenthümlich knotiges Ansehen auszeichnen sollen; ferner finden sich glatte Muskelfasern in dem Unterhautzellgewebe des Hodensacks, des Penis, vordern Theil des Perineums, in den Gefässewandungen u. s. w. — Diesen in ihrem anatomischen Verhalten so ähnlichen Gebilden, müssen auch ähnliche physiologische Aeusserungen entsprechen, und wir finden auch in der That, dass die glatten Muskelfasern des Darms, wie die des Hodensacks, wo nicht gleich, doch äusserst ähnlich in ihrer physiologischen Bedeutung sich verhalten.

Was nun zuerst die glatten Muskelfasern des Darmrohrs betrifft, so wissen wir zwar, dass in den abwechselnden Zusammenziehungen und Erschlaffungen derselben die peristaltischen Bewegungen ihren Grund haben, aber noch unausgemacht ist, durch welche Ursache oder Ursachen solche Bewegungen hervorgerufen werden. Moritz Schiff hat neulichst (R. Froriep's Tagsberichte Nr. 327) seine Beobachtungen hierüber bekannt gemacht und behauptet, dass die Ursache der peristaltischen Darmbewegung in der mangelhaften oder aufgehobenen Blutbewegung in den Gefässen des Darms liege. Als Beleg für seine Ansicht führt er an, dass man bei Hunden [1]) die Bewegungen des Darms wäh-

---

[1]) die ich übrigens zu Versuchen dieser Art nicht gerne benütze, weil die peristaltischen Bewegungen bei ihnen sich nur schwach äussern.

rend des Lebens ganz wie nach dem Tode hervorrufen könne, wenn man die Aorta unter dem Zwerchfell comprimirt. Lässt man mit der Compression nach, so beruhigt sich der Darm wieder. Dieses Phaenomen lasse sich beliebig oft wiederholen. Compression der Brusthöhle errege die Bewegung nur dann, wenn durch sie auch die Circulation gestört ist.

Die Annahme von M. Schiff ist zu unbestimmt gehalten. Wenn der Grund der peristaltischen Bewegungen eine mangelhafte oder aufgehobene Blutcirculation ist, so kann dieser Grund unter zwei verschiedenen Umständen eintreten. Die Circulation des Bluts ist mangelhaft oder aufgehoben 1) weil nur wenig oder kein Blut in den Gefässen ist; oder 2) weil die Gefässe mit Blut überfüllt sind. In welchen von beiden Umständen M. Schiff seinen Grund für die gesteigerte peristaltische Bewegung verlegt, sagt er nicht, gleichwohl ist aus seinem Versuch anzunehmen, dass er einen Mangel an Blut oder eine Blutleere als Grund der gesteigerten Darmbewegung ansieht. Dass durch eine derartige mangelhafte oder aufgehobene Blutcirculation die wurmförmigen Darmbewegungen jedoch vermehrt werden, ist längst bekannt; so z. B. ist es eine alte Beobachtung, dass bei Thieren, welche man verbluten lässt, die peristaltischen Bewegungen nach dem Tode viel energischer sind, und zwar, wie ich fand, um so energischer und länger anhaltend, je schneller der Tod auf die Blutung eintrat. Bei Thieren dagegen, deren Darmgefässe durch Strangulation überfüllt sind, sind die peristaltischen Bewegungen nicht nur nicht langsamer, sondern hören auch bälder nach dem Tode auf. — Eine beliebige Steigerung und Verminderung der Darmbewegungen mittelst abwechselnder Compression der Aorta, ist mir nie befriedigend gelungen. Einen Einfluss des Nervensystems auf die Darmbewegungen konnte ich nicht wahrnehmen; denn diese wurden bei den heftigsten Convulsionen weder vermehrt noch vermindert; auch habe ich Kaninchen, welche ich rasch verbluten liess, in der Bewegung begriffene Darmschlingen abgeschnitten und auf den Tisch gelegt. Diese so getrennten Darmtheile bewegten sich so lange fort, wie die, welche mit dem Körper in Verbindung blieben. Auch die Thatsache, dass gerade nach dem Tode die Darmbewegungen recht sichtbar hervortreten, spricht dem Nervensystem allen Einfluss auf diese Erscheinung ab.

Fragen wir nun nach der Ursache, dass bei Blutüberfüllung, mechanischer Hyperämie des Darmes die Muskelfasern träger, bei Blutleere dagegen freier sich contrahiren, so liesse sich ein chemischer oder mechanischer Grund denken. Ehe ich jedoch weiter in dieser Frage gehe, berühre ich noch den Punkt, ob überhaupt eine mangelhafte oder aufgehobene Blutcirculation erforderlich ist, damit die peristaltischen Bewegungen eintreten können. Nach meinen Beobachtungen an Menschen und Thieren ist dieses Missverhältniss in der Circulation nicht nöthig; die peristaltischen Bewegungen zeigen sich auch bei sonst normaler Circulation. Man öffne z. B. nur einem lebenden Kaninchen den Bauch, so jedoch, dass die Gedärme nicht vorfallen, so wird man sich von obigem Ausspruche überzeugen können, oder man lasse das Peritoneum blos legen. M. Schiff sah sie durch die Bauchdecken hindurch. — Ich habe die Bewegungen der Därme schon zweimal bei Menschen durch ihre Bedeckungen gesehen. — Eine etliche und sechszig Jahre alte Frau hatte einen ungeheuren Bruch der weissen Linie, in welchem der grösste Theil der dünnen Gedärme lag. Ein noch hinzugetretener Ascites hatte die Bauchdecken so verdünnt, dass, wenn man die Bauchdecke von den Kleidern entblösste, man nach einiger Zeit Darmbewegungen eintreten sah. Eine bestimmte Richtung liess sich nicht erkennen, überhaupt unterschieden sich diese Bewegungen in Nichts von denen, welche man bei den Thieren nach dem Tode beobachtet. Wo sich eine Contraction am Darme zeigte, bemerkte man auch eine Vertiefung in der Bauchdecke. Dieses Phänomen beobachtete ich über 10 Tage; es beweist auf das Bestimmteste, dass beim Menschen während des Lebens peristaltische Bewegungen vorkommen und dass sie nicht blos, wie Bainton annimmt (Frorieps Notizen, Juni 1849 Nr. 198) als letzte Zuckungen, ähnlich den Zuckungen, welche man an den willkührlichen Muskeln eines sich verblutenden Thieres wahrnimmt, zu betrachten sind. — Später bot mir ein anderer glücklicher Zufall Gelegenheit zu einer schöneren Beobachtung. Ein 1½ Jahre altes Kind hatte einen Hodensackbruch. Bei diesem nahm ich die Darmbewegungen ganz deutlich wahr, als der Bauch entblösst wurde, und zwar erkannte ich sie recht gut unter den peristaltischen Bewegungen des Hodensacks. Das Kind war vollkommen gesund. Dass die peristaltischen Bewegungen im

Leben vorkommen und zwar bei ungeöffneter Bauchhöhle, unterliegt wohl keinem Zweifel mehr. Ob sie jedoch in gleicher Intensität wie nach dem Tode vorkommen, ist noch nicht ganz erwiesen.

Wir kommen nun wieder zu der Frage, welche Rolle spielt das Blut bei den Bewegungen des Darmmuskels? Da nach Entfernung des Blutes die peristaltischen Bewegungen sich vermehren, so darf man wohl annehmen, dass ein directer, positiver Einfluss des Blutes auf dieselben höchst unwahrscheinlich ist. Daher ist auch ein chemischer Einfluss des Blutes auf die Muskelfaser nicht wohl möglich. Ueberhaupt wäre jede derartige Annahme blos eine Hypothese. Anders verhält es sich, wenn wir der Erscheinung, dass bei entleerten Blutgefässen die peristaltischen Bewegungen lebhafter, bei angefüllten träger sind, einen mechanischen Grund unterlegen, der darin besteht, dass die Muskelfaser bei ihren Contractionen die correspondirende Blutmasse aus dem Raum zu drücken hat, dessen Widerstand die Contractilität erlahmt. — Die Function des Blutes für die glatte Muskelfaser wäre daher blos eine nutritive.

Um jedoch die physiologische Bedeutung der glatten Muskelfasern noch mehr zu beleuchten, glaube ich mich berechtigt, die peristaltischen Bewegungen des Hodensacks mit denen des Darms zu vergleichen. Ich nenne die Bewegungen des Hodensacks peristaltisch, weil sie denen des Darms ähnlich sind. Wenn man den Hodensack entblöst, an die freie Luft, schnell von einem wärmeren in ein kälteres Medium bringt, so sieht man mehr oder weniger bald wurmförmige Bewegungen an demselben. Diese wurmförmigen Bewegungen gehen bald von unten nach oben, bald von oben nach unten, der Hodensack scheint sich daher entweder zu verkürzen oder zu verlängern.

Eine weitere Bewegung geht von rechts nach links und umgekehrt, Rotations- Bewegung, wodurch die Raphe bald nach links, bald nach rechts etwas aus der Mittellinie gezogen wird. Die Bewegungen scheinen die Hoden einzuschnüren. Wir sehen daher von longitudinalen, wie von circulaeren Muskelfasern Contractionen, gerade wie am

Darm.[1]) Die Hodensackhälften bewegen sich einigermassen selbstständig, sie können rechts starke und links schwache Bewegungen zeigen, wie die eine Darmschlinge stark, die andere schwach sich bewegt. Bisweilen scheint sich der Hodensack aufblähen zu wollen. Die Quermuskelfasern gehen etwas über die Mittellinie hinaus, denn man sieht, dass bei ihren Contractionen die Raphe bald etwas rechts, bald links gezogen wird. Unter Umständen contrahiren sich auch die Muskelfasern, welche sich unter der Haut an der Wurzel des Penis befinden, und verursachen Bewegungen des letzteren. — Kurz wir finden sowohl anatomisch wie physiologisch ein gleiches Verhalten zwischen der Muskelhaut des Darms und des Hodensacks, es wird deshalb ein Schluss von dem Verhalten des einen Gebildes auf das des andern bei Experimenten wohl erlaubt sein.

Welchen Einfluss hat nun die Blutcirculation auf die wurmförmigen Bewegungen des Hodensacks? Eine Störung der Blutcirculation ist zu der Manifestirung der Bewegungen nicht nöthig. Denn wir können nicht annehmen, dass einem Menschen dessen Hodensack entblöst wird, diese Entblösung zuerst die Blutcirculation hemme oder aufhebe. Ob bei Verblutungen die Bewegungen am Hodensack sich ebenfalls vermehren, kann durch einen Zufall (bei Enthauptungen u. s. w.) wohl noch ermittelt werden. Leichter lässt sich der gegentheilige Versuch machen. Hemmt man den Rückfluss des Blutes, z. B. durch eine Ligatur im Hodensack, so nehmen die Contractionen in dem Maasse ab, als die Blutgefässe sich anfüllen, bis sie endlich ganz aufhören. Auch dieses spräche dafür, dass das Blut blos mechanisch auf die wurmförmigen Bewegungen influire. — Schliesslich ziehe ich noch ein Moment in Betracht, welches gewiss alle Beachtung verdient, nämlich das Verhalten der contractilen Faserzellen der feinsten Blutgefässe selbst. — Werden die Gefässe entleert, so werden sich diese auch contrahiren, und ein Theil der vermehrten peristaltischen Bewegungen nach

[1]) Kölliker l. c. hat die glatten Muskelfasern longitudinal, parallel der Raphe, doch auch nicht selten quer verlaufen sehen — die queren entsprächen den circulären Bewegungen.

Verblutung ist wohl den Contractionen der glatten Muskelfasern der Gefässe zuzuschreiben.

In wie weit nun diese Resultate einiges Licht auf die während der Agone entstandenen Invaginationen werfen, darüber müssen nachfolgende Beobachtungen sprechen. Sie müssten hauptsächlich bei solchen Leichen vorkommen, in welchen eine bedeutende Blutleere sich zugleich findet. Es versteht sich von selbst, dass dabei der Darm nicht erkrankt sein darf, wie in einer Peritonitis. Ueberhaupt wäre es von hoher Wichtigkeit, wenn die Krankheiten genau verzeichnet würden, was besonders in grossen Spitälern geschehen sollte, in welchen sich solche Invaginationen zeigen. Die Pathologie diene uns zu Aufschlüssen für die physiologischen Erscheinungen, wie wir die Physiologie zur Erklärung krankhafter Veränderungen benützen.

Untersuchung über die Lebensreize.

(Fortsetzung)

II. Untersuchung über die Wirkungen der Wärme und Kälte.

Von

P. Pickford.

Die wesentliche Wirkung der Wärme auf den thierischen Organismus ist ganz dieselbe, wie die Wirkung derselben auf die unorganischen Körper. Die Wärme dehnt die Körper aus, die Kälte zieht dieselben zusammen. Die Wärme erleichtert das Spiel der chemischen Affinitäten, sie leitet die Verbrennung ein und unterhält dieselbe. Die elastischen Körper kehren von der Ausdehnung, welche sie durch die Wärme erlitten, in ihren früheren Zustand zurück. Der Uebergang in den neuen Zustand und die Rückkehr in den früheren kann von deutlichen Bewegungserscheinungen begleitet sein. In derselben Weise verhält sich die Wärme gegen die Theile des Organismus. Bleibt aber die wesentliche Wirkung der Wärme eine und dieselbe, so sind doch die zufälligen Folgen derselben sehr verschieden, weil die Textur des Organismus eine ganz andere, weil seine Struktur eine unendlich zusammengesetztere ist.

Der Lebensprozess setzt dieselben Bedingungen voraus, wie die Verbrennung oder die Gährung. Ein oxydirbarer Stoff, der sich in trocknem Zustande oder mit mehr oder weniger Wasser verbunden, mit dem Sauerstoff verbindet, und die Wärme sind die unerlässlichen Bedingungen der Ver-

brennbarkeit, der Gährungsfähigkeit, der Erregbarkeit. Damit der Prozess wirklich eintrete, bedarf es eines äusseren Anstosses. Die Verbrennung wird durch die Reibung, durch die Ausdehnung der Wärme, aber auch durch den Einfluss fein vertheilter Körper, z. B. des Platinaschwammes, eingeleitet; die Gährung bedarf eines Impulses durch das Ferment, der Lebensprozess der Nerven bedarf eines äusseren Anstosses, welchen wir Reiz nennen. Die Möglichkeit desselben, die Erregbarkeit ist gegeben durch die Masse der Nerven, durch Sauerstoff und Wärme.

Es wurde aber bereits früher experimentell dargethan, dass die Wärme zwar, gleich dem Sauerstoff, die Erregbarkeit steigert, dass sie aber wesentlich dadurch unterschieden ist, dass der Sauerstoff die Erregbarkeit erhält, die Wärme aber sie schneller verzehrt. Wenn die Grösse der Erregbarkeit in geradem Verhältnisse steht zu der Oxydation, so müssen alle Einflüsse, welche dieselbe vermehren, die Erregbarkeit steigern. Nach der Analogie des Verbrennungs-Prozesses zu schliessen, müsste die Wärme diese Wirkung haben, und sie hat dieselbe in der That.

Die erste und wesentliche Wirkung der Wärme besteht darin, dass sie die Erregbarkeit steigert, zugleich aber wird dieselbe schneller consumirt. Dies wird durch Versuche an Thieren bewiesen.

Wollen wir die Wärme auf ein Organ anwenden, welches sowohl Muskeln als Nerven enthält, so eignet sich zu dem Versuche am besten das Herz. Die hierher gehörigen Versuche wurden schon in einem früheren Aufsatze (Dies. Zeitschrift, X. Bd. 2. Heft) angeführt. (S. 117. Versuch 1 und 2.) Sind die dem Experiment unterworfenen Thiere schon länger aufbewahrt, so gelingt der Versuch weniger gut, das weniger kräftige Herz wird schnell erschöpft, erholt sich auch wohl nicht mehr. Indem die Erregbarkeit schon früher erschöpft wird, gelingt es nicht, die Frequenz der Schläge vom völligen Stillstande so hoch zu steigern, wie bei kräftigen Thieren.

Versuch 3.

Froschherz in der Brust schlägt	44	mal in	1	Minute.
Herausgenommen	12	„	1	„
Später	20	„	1	„

In Wasser von	16^0	20 mal	in	1	Minute,
„ „	17^0	40	„	1	„
„ „	18^0	40	„	1	„
„ „	20^0	40	„	1	„
„ „	25^0	Stillstand. Bleibt auch still.			

Versuch 4.

1) Herz schlägt im Herzbeutel	28	mal in	1	Min.
Mit den Lungen und Herzbeutel herausgenommen	28	„	1	„
In Luft, welche auf 20^0 (In einem von 35-36^0 warmem Wasser umgebnen Raum) erwärmt war.				
27^0	41	„	1	„
31^0	52	„	1	„
36^0	68	„	1	„
43^0 Stillstand.				

Wenige Sekunden später	52	mal in	1	Minute.
Dann später	40	„	1	„
„ „	36	„	1	„
„ „	32	„	1	„
„ „	28	„	1	„
„ „	24	„	1	„
„ „	24	„	1	„

Vom Anfang des Versuchs bis jetzt waren 13 Minuten verflossen.

2) Jetzt wurde das Herz auf Eis gelegt und schlägt	16	mal in	1	Minute.
Dann schwach	12	„	1	„
„ „	8	„	1	„
„ „	8	„	1	„

Verschwindendes Oscilliren, dann Stillstand nach 2 Minuten, bleibt todt.

Die Wärme steigert demnach die Erregbarkeit des Herzens bis zur Erschöpfung, die Kälte vermindert sie bis zur vollkommnen Unerregbarkeit. Im ersten Falle ist die Lähmung eine Folge der Erschöpfung der Kraft, durch das Uebermaas der Wärme, in dem zweiten Falle hört die Lebenserscheinung auf, weil wegen Mangels der Wärme keine Kraft produzirt wird.

Dieselben Versuche hat schon A. v. Humboldt angestellt,

dessen Werk einen unschätzbaren Werth von Beobachtungen enthält. Er beobachtete, dass die Pulsationen herausgeschnittener Froschherzen durch die Wärme zunehmen.

Wenn wir die Wirkung der Wärme auf die Nerven und auf die Muskeln untersuchen, so ist hier wieder zu unterscheiden, zwischen mässigen und hohen Wärme-, so wie Kältegraden. Wendet man mässige Wärmegrade des Wassers auf einen Frosch an, so wird die Reflexreizbarkeit durch dieselben auffallend gesteigert, durch längeres Verweilen in Wasser von 0⁰ hingegen sehr vermindert. Die Einwirkung geschieht hier zunächst auf die Endigungen der sensiblen Nerven.

Versuch 5. Ein Frosch geköpft, dann
30 Sek. in Wasser v. 30⁰
sehr vermehrte Reizbarkeit, zuckt beim Auffallenlassen auf den Tisch.
Einige Sek. in Wasser v. 0⁰
verminderte Reizbarkeit.
Abwechselndes. Eintauchen in Wasser v. 0⁰ und 30⁰
bleibt ohne bemerkbare Wirkung.
2 Minuten in Wasser v. 0⁰
sehr verminderte Reizbarkeit.
2 Minuten in Wasser von 20⁰
lebhafte Reizbarkeit.

Schwieriger ist zu entscheiden, wie sich die Stämme der motorischen und sensiblen Nerven gegen mässige Temperaturgrade verhalten. Werden die vorher erwärmten oder erkälteten Nerven galvanisch gereizt, so ist wohl leicht zu sagen, ob sie zucken oder nicht, schwierig aber, ob sie mehr oder weniger zucken. Nach wiederholten Versuchen, wobei die beiden Schenkel eines und desselben Frosches immer zum Vergleiche benutzt wurden, glaube ich jedoch behaupten zu können, dass sowohl die motorischen als sensiblen Nervenstämme gegen mässige Wärme- und Kältegrade viel weniger empfindlich sind als die Endigungen der sensiblen Nerven, dass sie sich sonst aber ganz ebenso verhalten, d. h. dass die Erregbarkeit derselben durch die längere Einwirkung der Wärme vermehrt, durch die der Kälte vermindert wird.

Wurde hingegen nicht allein der Nervenstamm, sondern der abgeschnittene Schenkel mit Nerven und Muskeln in warmes Wasser getaucht, so vermehrte sich die Erregbarkeit viel auffallender. Hieraus geht also hervor, dass sowohl die

Endigungen der sensiblen Nerven in der Haut, als auch die Muskeln durch die niedere und höhere Temperatur leichter verändert werden, als die Nervenstämme. Es ist bekannt, dass sich die Nerven gegen anderweitige Einflüsse ganz in derselben Weise verhalten. Sind sich hier Kälte und Wärme in ihren Wirkungen entgegengesetzt, so kommen hohe Wärme- und Kältegrade darin überein, dass sie die Erregbarkeit der Nerven und Muskeln gerade so wie die Thätigkeit des Herzens aufheben.

Wird ein geköpfter Frosch in Wasser von 35^0 1 Minute lang eingetaucht, so werden die Muskeln steif, die Erregbarkeit wird sehr vermindert, das Thier erholt sich aber wieder; die Einwirkung einer Wassertemperatur von 32^0 während 3 Minuten wirkt schon verderblicher. Wird das Thier einer noch niederern Temperatur z. B. von 30^0 längere Zeit ausgesetzt, so bewirkt auch diese eine Starre, von welcher sich der Frosch vollkommen erholt.

7 Versuch. März 1850. Zimmertemperatur $27\frac{1}{2}^0$ R.

Ein geköpfter Frosch wird in Wasser gehängt, so dass er fast ganz hineinragt, so jedoch, dass das durchschnittene Rückenmark nicht vom Wasser erreicht wird. Das Wasser wird sehr allmälig erhitzt.

12 Minuten nach Anfang des Erhitzens steigt die Temperatur auf 25^0.

Leichte Zuckungen des Thieres, kurz darauf sich wiederholend.

15 Minuten nach Anfang des Erhitzens steigt die Temperatur auf 30^0.

Abermaliges Zucken und Eintreten der Starre, die nicht vollkommen ist.

Das Thier wird herausgenommen. Reizung der eingetauchten Theile durch den Rotationsapparat bewirkt nur leichte Zuckungen der Fusszehen und Bauchmuskeln; mechanische Reizung wirkt nur an den oberen nicht eingetaucht gewesenen Theilen.

Nach 1 Stunde zuckte der ganze Frosch wieder deutlich auf galvanische Reizung, nach $1\frac{1}{4}$ Stunde wieder lebhafte Zuckungen. —

Wird der Nervenstamm hohen oder niederen Temperaturgraden ausgesetzt, so wird dadurch seine Erregbarkeit entweder andauernd oder vorübergehend aufgehoben. Dies hängt

einestheils von der Höhe der Temperatur, anderntheils von der Dauer der Einwirkung ab. Aus den schon früher (Vergl. den allgem. Thl. dieser Arbeit) angeführten Versuchen ergab sich, (Vergl. die dort mitgeth. Versuche 1—8) dass der motorische Nerv sich von einer Temperatur von 40-50 R.⁰, welche eine Minute lang einwirkte, noch erholt. Auch hier hängt das Eintreten der Lähmung und die Möglichkeit der Wiedererholung nicht allein von dem Temperaturgrade, sondern auch von der Zeit der Einwirkung ab, oder genauer ausgedrückt: Die Wirkung der Wärme steht in geradem Verhältniss zu dem Temperaturgrade und der Zeitdauer der Einwirkung. Nachdem ich aber diese Versuche in 3 aufeinander folgenden Jahren, im Herbst 49 und im Frühjahr 50 und 51 wiederholt habe, so muss ich noch bemerken, dass viele individuelle Verschiedenheiten bei den Thieren vorkommen: theils hängt dieses von der Jahreszeit ab, theils davon, ob sie sogleich dem Versuche unterworfen wurden, oder erst einige Tage in Gefangenschaft blieben, theils endlich von unbekannten Verhältnissen. Es lassen sich demnach keine ganz bestimmten Recepte zu diesen Versuchen geben, sondern es bleibt nichts übrig, als im einzelnen Falle eine Reihe von Versuchen mit verschiedenen Temperaturgraden anzustellen. Annähernd werden meine Angaben jedoch zutreffen, die Resultate bleiben immer dieselben.

Wenn sich die Nervenstämme von höheren Temperaturgraden und schneller bei Gleichheit der Zeitdauer der Einwirkung erholen, als die Muskeln, so kann der Grund davon in den Muskeln, er kann aber auch in der schon erwähnten Verschiedenheit zwischen den Nervenstämmen und den Nervenendigungen liegen. Ein erregbares Organ wird auch schneller getödtet als ein weniger erregbares.

Die niederen Temperaturgrade, von welchen sich der motorische Nerv noch erholt, sollen nach Eckard's Untersuchungen (Diese. Zeitschr. X. Bd. 2. Heft, S. 165) ungefähr zwischen $2\frac{1}{2}$-$3\frac{1}{2}^0$ unter dem Gefrierpunkt liegen. Sie sollen nahe an dem Kältepunkt liegen, welcher Zuckungen erregt, dann aber die Erregbarkeit des Nerven aufhebt. Die untere Grenze der nicht Zuckungen erregenden Temperatur setzt Eckhard auf 3-5^0 R. Die obere Grenze der nicht Zuckung erregenden Temperaturen liegt nach E. zwischen + 53—54^0 R. Die Zuckungen treten bei kleinen Fröschen bei 55^0, bei grösseren bei

57^0—60^0 ein. Auch hier sollen sich die Nerven von den Zukkung erregenden Temperaturen nicht wieder erholen.

Eckard bediente sich zu seinen Untersuchungen des Nervus ischiadicus mit dem anhängenden Musculus Gastrocnemius, nach der Angabe von E. du Bois-Reymond, der dieselben Präparate zu seinen Untersuchungen gebrauchte, nur dass derselbe den ganzen enthäuteten Unterschenkel an dem Nerven hängen liess. Die nähere Angabe des Verfahrens, das Präparat anzufertigen, findet sich bei du Bois-Reymond (Bd. I. S. 255).

Da die Resultate meiner Untersuchungen denen Eckard's durchaus widersprechen, so muss ich mein, von dem angegebenen verschiedenes Verfahren der Präparation zuerst angeben.

Der Frosch wird unmittelbar hinter den vorderen Extremitäten quer durchschnitten, dann werden sogleich die beiden Oberschenkel mit einem Scheerenschnitt von dem Stamm getrennt, die Haut durch einen Längsschnitt von oben bis zum Kniegelenk an der oberen Fläche des Schenkels gespalten. Alsdann trenne ich die Muskeln, zwischen denen der Nerv und neben ihm die Arterie liegt, mit zwei Pincetten, und trenne den Nerv mit der Arterie auf beiden Seiten des Knochens durch mehrere Längsschnitte von den benachbarten Muskeln, bis auf wenige kleine Streifchen, welche mitsammt dem Nerven und der Arterie an den Knochen haften bleiben. Am Hirnende werden alsdann Nerv und Arterie, um ersteren besser mit dem galvanischen Plattenpaare greifen zu können, von dem Knochen ein Stückchen gelöst. Die nach der Länge gelösten Muskeln werden am Knie durch Querschnitte vollkommen getrennt. Der Unterschenkel wird, nicht enthäutet, auf eine Glasplatte gelegt und der an dem Knochen adhärirende Nerv in die Flüssigkeit, deren Temperatur auf ihn einwirken soll, eingetaucht. Dieses Verfahren wählte ich, um die zu untersuchenden Theile wenigst möglich zu beeinträchtigen, insbesondere um dem Nerven nicht das arterielle Blut zu entziehen, was bei derartigen Versuchen wie schon aus den Untersuchungen A. von Humboldt's an Froschherzen hervorgeht, sehr wichtig ist.

Es ist an dem zuckenden Präparat leicht zu sehen, ob der Unterschenkel oder der Fuss des Thieres zuckt.

An derartig hergerichteten Präparaten experimentirte

ich im Februar 1851 mit dem besten Erfolge, nachdem ähnliche Versuche im Spätjahre 1850, wobei aber der Nerv ganz frei präparirt war, einen viel weniger günstigen Erfolg gehabt hatten.

Aber auch unter diesen Präparaten fand ich eine ziemliche Verschiedenheit, die zum Theil daher rühren mochte, dass ein Theil der Frösche, frisch eingebracht, untersucht wurden, zum Theil aber von individuellen nicht weiter bekannten Verschiedenheiten bedingt war.

Die Versuche waren folgende:

Versuch 8[1]) Febr. 11. 51.

Der Nerv wurde in Wasser gelegt, welches in einem grösseren Blechgefässe von 7⁰ R. allmälig erhitzt wurde, Bei einer Erwärmung bis zu 60⁰ keine Zuckung. Der Schenkel ist ganz biegsam, der Nerv ist nicht mehr erregbar. (Durch das Plattenpaar).

Versuch 9. Der Nerv des zweiten Schenkels desselben Frosches wurde unmittelbar in Wasser von 60⁰ R. getaucht.

Heftige Zuckungen der Muskeln des Unterschenkels und Fusses; der Nerv wird sogleich heraus genommen, es folgen noch einige schwächere Zuckungen nach der Herrausnahme. Der Nerv ist noch erregbar, sämmtliche früher zuckende Muskeln zucken wieder und zwar stark, es zeigt sich sogar eine Zuckung, als der auf das Kupferplatte liegende Nerv nur mit der Pincette berührt wurde.

In Wasser von 57⁰ gleichfalls Zuckungen.

„ „ „ 54⁰ ebenso.

In niedrigerer Temperatur nicht mehr.

Versuch 10. Der Nerv eines anderen Schenkels zeigte bei 40⁰ R. noch deutliche Zuckung, ist nachher viel reizbarer als zuvor, so dass die galvanische Reizung einen unvollkommenen Tetanus hervorrief.

Versuch 11. Der Nerv des zweiten Schenkels desselben Thieres zeigt bei 32⁰ noch schwache Zuckung. Bei 29 — 30⁰ nicht mehr.

Versuch 12. Febr. 12.

Der Nerv eines anderen Thieres in Wasser von 30⁰ R. gebracht bewirkt deutliche Zuckung. Er verbleibt in dem

---

[1]) Die Zimmertemperatur in allen Versuchen zwischen 12—13⁰ R.

Wasser, welches weiter erwärmt wird bis zu 40°. Es erfolgt keine Zuckung mehr. Der Nerv ist todt.

Versuch 13. Der Nerv des zweiten Schenkels von demselben Thiere zuckt nicht in 30°. Das Wasser wird bis 50° erwärmt, keine Zuckung. Der Nerv ist todt.

Versuch 14. Derselbe Versuch in Wasser von 50°. Der Nerv zuckt nicht, ist todt.

Versuch 15. Der zweite Nerv desselben Thieres in 60°, kürzere Zeit als vorher. Zuckung. Erregbarkeit besteht noch. In Wasser von 45° verweilt er länger. Keine Zuckung. Der Nerv ist todt.

Versuch 16. Der Nerv wird in Wasser von 50° getaucht, keine Zuckung, nach dem Herausnehmen erfolgt Eine Zuckung. In dieselbe Temperatur längere Zeit keine Zuckung, Erregbarkeit besteht noch. In dieselbe Temperatur noch länger, keine Zuckung, der Nerv hat seine Erregbarkeit eingebüsst, erholt sich nach einiger Zeit fast vollkommen.

Versuch 17. Wiederholung desselben Versuchs an dem zweiten Nerven. Keine Zuckung.

Versuch 18. Der Nerv kurze Zeit in Wasser von 60°. Keine Zuckung. Todt.

Versuch 19. Derselbe Versuch an dem zweiten Nerven. Es erfolgt Zuckung. Erregbarkeit besteht fort. Wiederholung des Versuches mit demselben Erfolg, die Erregbarkeit ist jedoch erloschen.

Versuch 20. Der Nerv in Wasser von 32°. Nach $\frac{1}{4}$ Min. deutliche Zuckung des Fusses. Nach 1 Min. herausgenommen, keine Zuckung, Erregbarkeit vermindert.

Versuch 21. Der zweite Nerv in Wasser 31°. Nach $\frac{1}{6}$ Min. und während der folgenden $\frac{1}{6}$ Min. heftige Zuckungen des Unterschenkels und Fusses, Erregbarkeit besteht noch.

Versuch 22. Wiederholung des Versuches an einem anderen Nerven. Der Erfolg derselbe. Die Erregbarkeit besteht fort.

Versuch. 23. Der Nerv eines anderen Schenkels, auf Eis gelegt, keine Zuckung. Zuerst in Wasser von 25° 1 Min., dann auf Eis, keine Zuckung, in Wasser von 30° $\frac{1}{2}$ Min., dann auf Eis, keine Zuckung, in Wasser von 40° kurze Zeit, dann auf Eis, zuckt nicht.

Versuch 24. Derselbe Versuch an dem zweiten Nerven desselben Thieres, nur umgekehrt, nämlich den Nerv erst in Wasser von 0^0, dann in Wasser von den angegebenen Temperaturen. Keine Zuckung.

Versuch 25. Febr. 13.

Es wird eine Kältemischung von Eis und Salz gemacht. Die Temperatur in derselben beträgt anfangs — 3^0, dann — 5^0. Der Nerv wird in die Temperatur von — 3^0 gebracht, starke Zuckung. Die Erregbarkeit besteht fort. Hierbei wurde der Nerv immer bis fast an den Unterschenkel eingetaucht.

Versuch 26. Derselbe Versuch an dem zweiten Nerven desselben Thieres bei — 5^0. Zuckung. Die Erregbarkeit besteht fort.

Versuch 27. Der Nerv wird in die Temperatur von — 4^0 ¼ Min. gebracht. Lebhafte Zuckungen, dann in Wasser von 23^0. Lebhafte und länger andauernde Zuckungen, sich so schnell folgend, dass der Schenkel gerade so aussieht wie der eines unter der Strychninwirkung leidenden Thieres, die Schwimmhäute sind ausgespannt. Die Zuckungen dauern auch nach der Herausnahme fort und lassen nur ganz allmählig nach.

Die Erregbarkeit besteht nach Beendigung derselben fort.

Versuch 28. Der Nerv des zweiten Schenkels in Wasser von 23^0 ¼ Min. Keine Zuckung. Dann in Wasser von — 3^0, sehr lebhafte Zuckungen.

Die Zuckungen dauern nach der Herausnahme fort, sind aber weder so stark, noch so nachhaltig, wie in dem Versuch 29.

Die Erregbarkeit besteht nach derselben fort.

Versuch. 29. 14. Febr.

Ein Froschnerv wird in Wasser gelegt, welches in einem kleinen Porzellan-Schälchen, so dass die Temperatur rasch von 20^0 auf 40^0 erhöht werden kann. Bei 37^0 — 40^0 mehrere Zuckungen, welche auch nach der Herausnahme kurze Zeit fortbestehen. Der Nerv wird wieder in Wasser von 39^0 gebracht und dieses möglichst schnell durch Hineinwerfen von Schnee auf 30^0 abgekühlt. Während dessen mehrere Zuckungen.

Die Erregbarkeit besteht fort.

Versuch 30. Die 2 Nerven eines anderen Frosches gaben keine Zuckung, selbst als das Wasser bis auf 60^0 erwärmt wurde. Die Erregbarkeit ist verschwunden.

Versuch 31. 15. Febr.

Ein Froschnerv wird kurze Zeit in Wasser von -1^0, dann in Wasser von 25^0 gebracht.

Das Wasser von 1^0 befand sich in einem Blechgefäss, welches in eine Mischung von Salz und Schnee gesetzt war. Deutliche Zuckungen.

Versuch 32. Der zweite Nerv in das unterdessen auf -5^0 erkältete Wasser — dann in Wasser von 23^0. Keine Zuckung. Von da in das kalte Wasser zurück. Keine Zuckung.

Versuch 33. Ein Froschnerv in die Kältemischung selbst gebracht, welche nach mehrmaligem Umrühren eine Temperatur von 12 — 13^0 Kälte zeigt. Starke und anhaltende Zuckungen, *welche auch nach dem Herausnehmen noch fortbestehen.*

Der Versuch nochmals mit demselben Erfolg an demselben Nerven wiederholt.

Versuch 34. Da der Verdacht entstand, als ob der Reiz des Salzes an dem Erfolge einen Antheil gehabt, so wurden mehrere Nerven in die Kältemischung gebracht, nachdem sie herausgeschöpft und auf $+15^0$ erwärmt worden, es entstanden aber keine Zuckungen, ferner wurde:

Versuch 35, auf die Kältemischung eine Zinkplatte gelegt. Der Nerv wurde nun auf die Platte gebracht. Der Erfolg war ganz wie in Versuch 33, nur waren die Zuckungen noch heftiger.

Stellen wir die Resultate dieser Versuche schliesslich zu besserer Uebersicht zusammen, so entstanden Zuckungen, als der Nerv von der Zimmertemperatur

von 12 — 13^0 in 60^0 gebracht wurde.
" " " " " 57^0 " "
" " " " " 54^0 " "
" " " " " 40^0 " "
" " " " " 32^0 " "
" " " " " 30^0 " "

Der niederste Wärmegrad, bei welchem hier Zuckungen entstanden, war $+ 30^0$ und die Temperaturdifferenz $+ 18$ bis 17^0. Hingegen zeigten sich Zuckungen

bei dem Wechsel von $- 4^0$ Wärme auf $+ 23^0$
" " " " $- 1^0$ " " $+ 25^0$

Der niederste Wärmegrad, der Zuckungen erregte, war hier $+ 23^0$, gerade hier waren bei einer Temperaturdifferenz von 27^0 die Zuckungen sehr lebhaft, weniger lebhaft bei höherer Temperatur $+ 25^0$ und geringerer Differenz von 26^0.

Die Zuckung erregenden Kältegrade waren $- 3^0$
" " " " " $- 5^0$
" " " " " $- 4^0$
" " " " " $- 12^0$

Bei $- 12^0$ waren die Zuckungen am stärksten. Die Temperaturdifferenz betrug hier ungefähr 15, 17, 16, 24 Grade.

Sehr lebhafte Zuckungen entstanden bei einem Wechsel von $+ 23$ auf $- 3^0$, Temperaturdifferenz 26^0.

Hieraus geht hervor, dass die Temperaturdifferenz für den günstigen Erfolg der Versuche wesentlich ist.

Es zeigten sich ferner nach Anwendung der $+$ Temperaturen Oeffnungszuckungen im Versuch 9, 16, die stärksten wieder im Versuch 27. Nach Anwendung der $-$ Temperaturen Oeffnungszuckungen im Versuch 28, 29, die stärksten in den Versuchen 33 und 35.

Die Temperaturdifferenzen im ersten Falle betrugen 48^0, 38^0, 11^0.

Die Temperaturdifferenzen im zweiten Falle betrugen 15^0, 25^0.

Auch hier entscheiden die Temperaturdifferenzen, und es ist leicht einzusehen, warum die Oeffnungszuckung nach Anwendung der Kälte schwächer ist, als nach Anwendung der Wärme. Es zeigt sich aber die Ausnahme, dass beim Herausnehmen von $+ 23^0$ stärkere Zuckungen folgen, als beim Herausnehmen von $+ 60^0$ und $+ 50^0$. Hierbei ist aber zu bemerken, dass die Herausnahme noch während der Zuckungen geschah, zo dass dieselben wohl als Folge gleichartiger Nachwirkung zu betrachten sind. Endlich zeigt sich, dass die Nerven ihre Erregbarkeit behielten nach Anwendung einer Temperatur von $+ 60^0$, 40^0, 50^0, 32^0, 31^0,

und von $- 3^0$, 5^0, $12-13^0$

und zwar in 6 Fällen, nachdem Zuckung erregende + Temperaturen eingewirkt hatten, in 5 Fällen, nachdem Zuckung erregende — Temperaturen eingewirkt hatten.

Wenn Eckard andere Resultate bei seinen Versuchen erhielt, so mag dies vielleicht an der Individualität der Frösche, vielleicht an der Art der Präparation, vielleicht aber auch daran liegen, dass er mit zu hohen Temperaturen experimentirte. Der geringste Wärmegrad, den er anwandte ist 54^0, die Differenz der Temperatur 50^0. Er erhielt hierbei keine Zuckung, sondern nur bei 60^0, während die Differenz nur 44^0 bis 45^0 war. Eine solche Temperatur zerstört den Nerven in kurzer Zeit, hierbei wirkt die Wärme wie jeder andere zerstörende Einfluss, mit andern Worten als heterogener Reiz. Dass durch einen solchen Versuch die Erregbarkeit dauernd vernichtet wird, ist sehr natürlich. Um bessere Resultate zu bekommen, ist es besser, die Temperaturdifferenz von einigen Graden unter Null auf eine Temperatur, welche zwischen 20 — 30^0 liegt, übergehen zu lassen. Sobald die Temperatur 30^0 viel übersteigt, wirkt sie bei empfindlichen Fröschen schon schwächend durch zu heftige Excitation. Wie empfindlich die Frösche gegen höhere Temperaturen sind, lässt sich an den sensitiven Nerven recht schön nachweisen. Ich habe an den sensiblen Nervenstämmen einige Versuche mit Wärme und Kälte angestellt, welche keine wesentliche Differenz in dem Verhalten derselben von dem Verhalten der motorischen Nerven ergeben möchten. Die Anzahl dieser Versuche ist zu gering, um sagen zu können, ob dieselben etwas empfindlicher sind; erheblich möchte der Unterschied nicht sein.

Versuch 36. Der mit dem Rumpfe eines geköpften Frosches in Verbindung stehende N. ischiadicus wurde in Wasser von der Temperatur + 40^0 getaucht, es erfolgten Reflexbewegungen. Diese waren bei + 30^0 noch ziemlich stark.

Versuch 37. Wurde der Nerv auf eine Zinkplatte gebracht, die auf einer Kältemischung von Schnee und Salz lag, so zeigten sich ziemlich starke Reflexbewegungen.

Die peripherischen Endigungen der sensiblen Nerven sind jedoch viel empfindlicher.

Wurde die andere unverletzte Extremität des Thieres auf die Platte gebracht, so zog sich dieselbe mit Heftigkeit zurück, eben so heftig aus Wasser von der Temperatur

von + 30°. Leicht auszuführen ist der folgende Versuch, welcher jedesmal gelingt:

Versuch 38. Ein Frosch wird hinter den vorderen Extremitäten quer durchschnitten, alsdann so aufgehängt, dass seine Füsse in Wasser von gewöhnlicher Temperatur eintauchen. Wird nun das Wasser erwärmt, so beginnt der Frosch einen höchst komischen Tanz. Er zieht zuerst den einen Fuss mit allen Geberden eines Menschen an sich, der sich recht verbrannt hat, dann sinkt der Fuss wieder in das Wasser, der andere wird gehoben. Dieses Spiel beginnt bei 22°—24°, wird dann immer schneller und lebhafter, bis bei 30° eine Halbstarre eintritt, mit bereits sehr verminderter Erregbarkeit des Thieres. — Es zeigt sich hier, dass für ein Thier, dessen Eigenwärme 15°—16° nach Eckard beträgt, eine Temperatur von 22°—24° schon als heftiger Reiz auf die Empfindungsorgane wirkt. Die Temperaturdifferenz ist hierbei ungefähr 8° und das erwärmte Wasser wäre für den Menschen einem Bade von ungefähr 37°—38° zu vergleichen. Einige Grade höher (41°) beginnt schon die Temperatur, welche nach den Weber'schen Untersuchungen die Empfindungsfähigkeit aufhebt. Einige Grade höher (30°) tritt bei dem Frosche dasselbe ein.

Man sieht ferner, dass die Kältedifferenz schon viel bedeutender sein muss, wenn sie als Reiz wirken soll. Der geringste Kältegrad, der Zuckung erregte, war —3°, die Differenz von der Normaltemperatur des Thieres also schon 18°—19° R. So verhält es sich auch mit den Kältegraden, welche die Muskeln in Starre versetzen. Man muss hierzu eine Temperatur von 5—12° Kälte nehmen. Die Starre tritt bei einer um so weniger tiefen Temperatur ein, je länger die Einwirkung dauert. Die Muskeln erholen sich aber selbst von —12°, wenn die Einwirkung nur kurze Zeit dauerte. Diese Gesichtspunkte müssen bei Versuchen an höheren Thieren leitend sein. Man muss bei der Auswahl der Temperaturen die Normaltemperatur des Thieres berücksichtigen. Ich habe an Kaninchen nur wenige Versuche angestellt.

Versuch 39. Ein Kaninchenschenkel wird enthäutet, im Uebrigen aber wie die Froschschenkel zubereitet, jedoch so, dass die Muskeln von dem Nerven nur gelöst waren, so dass Nerv und Oberschenkelmuskeln der steigenden Temperatur ausgesetzt wurden; der Schenkel war an dem Fusse so aufge-

hängt, dass ein Dritttheil des Oberschenkels in das Wasser hineinragte.

Temperatur des Wassers zu Anfang des Versuches $8\frac{3}{4}^0$ um 4 Uhr 19 Min. (im Februar 51).

Als das Wasser auf 35^0 erwärmt war, zuckten die in das Wasser getauchten Muskeln. Bei 44^0 zuckte auch der Unterschenkel und der Fuss. Bei 45^0 wurde der Schenkel herausgenommen. Der N. ischiadicus hat seine Erregbarkeit verloren, die in das Wasser getauchte Muskelparthie ist starr. So bleibt es auch. Dauer des Versuchs 16 Minuten. Der zweite Schenkel war um diese Zeit, 37 Minuten nach dem Tode des Thieres nicht mehr brauchbar, die Muskeln waren noch erregbar, der Nerv nicht mehr.

Versuch 40. Ein Kaninchen wurde um 5 Uhr (wie das vorige, durch einen Schlag in den Nacken) getödtet.

4 Minuten später war der Schenkel wie oben zugerichtet und wurde in Wasser von 53^0 kurze Zeit eingetaucht. Es zeigen sich keine Zuckungen, der nachher geprüfte Nerv erregt kräftige Zuckungen. Beim Erkalten des Schenkels zeigen die Muskeln des Oberschenkels von selbst starke, öfter sich folgende Zuckungen, welche um so stärker werden, je mehr sie erkalten. Dieser Versuch wurde 3mal mit demselben Erfolg wiederholt. Nach Beendigung des dritten Versuchs waren die Muskeln noch erregbar, der Nerv nicht mehr.

Versuch 41. Mit dem zweiten Schenkel wurde 19 Min. nach erfolgtem Tode eben so verfahren. Bei dem Durchschneiden der Muskeln zeigten sich noch starke Zuckungen. Es zeigten sich aber weder beim Eintauchen in Wasser von 60^0, noch beim Herausnehmen Zuckungen; eben so wenig reagirte der nachher untersuchte Nerv auf galvanische Reizung, eben so wenig die Muskeln. Es geht hieraus hervor, dass Temperaturversuche an den Nerven höherer Thiere sehr schnell nach dem Tode angestellt werden müssen.

Dass mir in der oben angeführten Versuchsreihe nicht alle Versuche glückten, wird Niemanden wundern, der sich mit ähnlichen Experimenten schon beschäftigt hat. Vergleichen wir dieselben aber mit dem Resultate der früher mitgetheilten Versuche über die Wirkung hoher Temperaturgrade, welche ich schon in dem allgemeinen Theil dieser Arbeit mittheilte, so ist das Ergebniss etwas verschieden.

Aus den früheren Versuchen ging hervor, dass hohe Tem-

peraturgrade die Muskeln in Starre versetzen, aus welcher sie sich wie die Nerven, je nach der Temperatur und der Dauer der Einwirkung, wieder erholen können; die Temperatnr, von welcher die Muskeln in vorübergehende Starre versetzt, oder auch getödtet werden, liegt aber viel niedriger als die Temperatur, welche die Nerven in derselben Weise verändert. Eine Temperatur von ungefähr 36° tödtet den Nerven, eine Temperatur von 34—35° macht ihn, wenn beide nur 1 Minute einwirkten, nur scheintodt. Geschieht die Einwirkung nur kurze Zeit, so widerstehen die Muskeln auch höheren Temperaturen.

Versuch 42.

Ein Froschschenkel abgeschnitten und in Wasser von 65° getaucht, so lange 12 gezählt wird. Er ist nun todtenstarr.

Auf elektrische Reizung des Schenkels zucken nur die Schenkelmuskeln noch schwach,

Nach 2 Minuten
„ 4 „
„ 6 „
„ 11 „
} vollständiger und immer weiter nach abwärts bis auf den Fuss

sehr deutlich und der Schenkel wird wieder biegsamer.

Bei Kaninchen scheint nach einigen zu derselben Zeit (im Herbste 49) angestellten Versuchen die Widerstandsfähigkeit der Muskeln bis etwas über 40° zu gehen.

Versuch 43.

Ein Stück von dem Bauchmuskel eines Kaninchens wird in Wasser von der Temperatur von 40—41° R.

¼ Minute eingetaucht.
Zuckt noch auf elektrische Reizung.
Wird 1 Minute eingetaucht,
Zuckt nicht mehr.

Das Resultat meiner neuesten Versuche differirt von den früheren in so fern, als schon eine etwas niedrigere Temperatur die Starre herbeiführt und dass die Restitutionsfähigkeit der Muskeln sowie der Nerven früher verloren geht.

Hieraus geht hervor, dass die Temperatur, welche die Muskeln in Starre versetzt und die Nerven ihrer Erregbarkeit beraubt, nicht so konstant ist, als ich nach früheren Versuchen glaubte, sondern dass sie nach der Individualität der Thiere variirt. Je reizbarer die Thiere sind, um so früher treten Zuk-

kungen, um so früher tritt die Starre ein, um so leichter wird aber auch die Erregbarkeit vernichtet. —

Ich füge hier noch einige Versuche an, welche, nachdem diese Untersuchung bereits beendigt war, an der Rana esculenta angestellt wurden, während zu allen übrigen Experimenten die Rana temporaria benutzt war.

Versuch 44. Februar 24. Zimmertemp. 13^0.

Ein junges Exemplar von der Rana esculenta, welches 4 Tage aufbewahrt war, wurde hinter den vorderen Extremitäten durchschnitten und der Rumpf so aufgehängt, dass die Füsse in Wasser von 8^0 R. eintauchten. Das Wasser wurde nun ziemlich rasch erwärmt. Bei 12^0 stellte sich bereits abwechselndes Anziehen der Beine ein, welches fortdauerte, bis das Wasser nach und nach auf 23^0 erwärmt war. Als nach entfernter Lampe das Wasser auf 23^0 stehen blieb, hörten die Reflexbewegungen alsbald auf.

Als nun das Gefäss mit Wasser von 23^0 entfernt und an dessen Stelle eine Schale Wasser von 8^0 gesetzt wurde, wurden die Beine mit grosser Heftigkeit angezogen.

Versuch 45. Februar 25.

Ein Froschschenkel wird so präparirt, dass vom Oberschenkel nur der Knochen und der Nerv übrig bleibt, die Muskeln des Unterschenkels werden von der Haut entblösst, der Fuss bleibt unverletzt. Der Unterschenkel und Fuss wird 1 Minute in Wasser von 35^0 gebracht. Starre, keine Zuckung der Muskeln auf Reizung des nicht erwärmten Nerven. Allmälig zucken wieder die Wadenmuskeln, die übrigen nur sehr unvollkommen.

Versuch 46—53. Februar 25.

8 Versuche an den N. ischiadicis von Fröschen der Species esculenta, indem theils das Wasser, in welches der Nerv tauchte, schnell erwärmt, theils dieser in erwärmtes Wasser getaucht wurde. Diese Schenkel waren weniger blutreich als die von Rana temporaria, übrigens vollkommen reizbar durch das einfache Plattenpaar. Es zeigte sich nur einmal Zuckung schon bei 32^0; einmal bei 60^0; einmal bei 80^0, wonach der Nerv todt war. In allen übrigen Fällen konnte ich keine Zukkungen erzielen. Die Nerven starben schneller ab als bei den früheren Versuchen mit erhöhter Temperatur.

Versuch 54—56.

Dieselben Versuche an der jetzt allerdings 14 Tage auf-

bewahrten Rana temporaria ergaben in 4 Fällen niemals Zukkung.

Versuch 57. März 28.

Der N. ischiadicus mehrerer Frösche von der Species esculenta wurde durch eine Kälte von — 15⁰ (Kältemischung von Salz und Schnee) gereizt. Es zeigen sich Schliessungs- und Oeffnungszuckungen. Die Erregbarkeit besteht fort.

Dasselbe Präparat in die Kältemischung, heftiger und anhaltender Tetanus.

Versuch 58. März 28.

Der N. ischiadicus einer Rana esculenta wird in eine Kältemischung von 10⁰ gebracht. Zuckung heftig und anhaltend, Zuckung nach dem Herausnehmen.

Die Erregbarkeit ist unverletzt. Abermaliges Eintauchen, abermalige Zuckung. Die Mischung wird bis 30⁰ erwärmt, die Zuckungen hören auf und kehren nicht wieder.

Diese Versuche zeigen im Allgemeinen, dass die Frösche (Versuch 46—53) weniger empfindlich gegen Temperaturdifferenzen waren, als die Rana temporaria, während eher das Gegentheil zu erwarten gewesen wäre. Es könnte dies daher rühren, dass die Rana temporaria im Februar bis März sich begattet, während dies bei der esculenta erst gegen Juni geschieht, wie ich mir dann die letztere im Februar nur durch Ausgrabenlassen verschaffen konnte. Eine sonderbare Ausnahme macht jedoch der Versuch 44, welcher eine grössere Empfindlichkeit der sensiblen Nervenendigungen gegen die erhöhte Temperatur nachweist. Am konstantesten zeigt sich die Zuckung durch höhere Kältegrade; endlich ist der Versuch 45 insofern interessant, als er zeigt, wie sich auch die entblössten Muskeln unter denselben Verhältnissen wie die nichtentblössten, wenn auch weniger vollkommen, erholen.

Nehmen wir die Erfahrungen zusammen, welche durch die bisherigen Experimente gewonnen wurden, so könnte es scheinen, als ob die Erklärung der Muskelstarre, welche ich in dem allgemeinen Theile dieser Arbeit versucht habe, nicht die richtige sei. Wenn Kälte sowohl als Wärme die Starre des Muskels herbeiführen, so widerlegt dies jede direkt physikalische oder chemische Erklärung derselben. Entgegengesetzte Agentien können nicht dieselbe direkte Wirkung haben. Es bleibt nur die Wahl zwischen folgenden zwei Hypothesen.

Entweder 1) die Starre des Muskels ist der Zustand von Tod oder Scheintod, in welchen derselbe durch alle Einflüsse versetzt wird, welche die Erregbarkeit desselben aufheben. Dies implicirt die Annahme, dass es eine Muskelerregbarkeit gibt und dass diese durch äussere Einflüsse direkt vermindert werden kann.

Dieser Erklärung gegenüber, welche ich früher versuchte, wäre eine

2) Hypothese möglich, welche ich hier nur desshalb mit den möglichen Gründen unterstützen will, um derselben Gerechtigkeit widerfahren zu lassen. Wir werden sehen, dass dieselbe durch das Experiment zu widerlegen ist.

Die bisherigen Versuche haben gezeigt:

1) dass die Endigungen der sensiblen Nerven gegen die Temperaturen viel empfindlicher sind als die Stämme derselben Nerven;
2) dass die motorischen Nerven dasselbe Verhalten zeigen, dafür spricht der Versuch 40, der an dem Kaninchen angestellt wurde;
3) dass die Stämme der motorischen Nerven höheren Temperaturen viel besser widerstehen, als die Muskeln, in welche sich dieselben verbreiten.

Die Annahme liegt demnach nahe, dass die Starre derjenige Zustand ist, welchen die Muskeln annehmen in dem Augenblicke, wo sie dem Einflusse der Nerven entzogen sind. Zwischen den Wirkungen anderer tödtender Einflüsse, insbesondere auch der narkotischen Mittel z. B. der Blausäure, anderntheils der überreizenden Mittel, wie des Schwefeläthers, und den Wirkungen der Wärme und Kälte wäre dann nur der Unterschied, dass die Einflüsse der ersten Kategorie die Stämme eher lähmen, als die Nervenendigungen, wesshalb die Muskeln noch erregbar sind, während die Nervenstämme auf Reizung nicht mehr antworten; dass die Wärme und Kälte hingegen die Nervenendigungen eher lähmt als die Stämme der Nerven. Der Versuch 8 im allg. Theile dieser Arbeit wäre dann dahin zu deuten, dass der Fuss noch zuckt, weil eben der Nervenstamm der Wirkung der Temperatur länger widersteht, als die Verzweigungen desselben.

Den ursächlichen Zusammenhang zwischen der Aufhebung der Nervenerregbarkeit und der Muskelstarre hätte man sich folgendermassen vorzustellen:

Da sich ein todtenstarrer Muskel gerade so verhält wie ein kontrahirter Muskel, da jedwede Zerstörung des Nerven Kontraktion des Muskels zur Folge hat, da ferner die Starre durch eine Temperatur der Wärme erzeugt wird, welche den Zukkung erregenden Temperaturen ganz nahe steht, da sich ebenso die Zuckung erregende Temperatur der Kälte der Starreerregenden fast noch mehr nähert, so wird die Annahme wahrscheinlich, als im Einklang stehend mit allen diesen Erfahrungen, dass die Muskelstarre eine Folge der abnormen Erregung der Endigungen der motorischen Nerven ist. Es nähert sich ihr schon der tetanische Krampf im Versuche 27, welcher den Uebergang von der tonischen normalen Zuckung zu der Starre als dem höchsten Grade des tonischen Krampfes bildet.

Beim gewöhnlichen Absterben begleitet die Starre das Uebergehen der Nerven in den Tod, sie ist dann eine Todtenstarre; durch Wärme und Kälte begleitet die Starre die abnorme Erregung des Nerven, welche wieder in den normalen Zustand übergeht, sie ist eine Scheintod-Starre.

Es zeigte sich hier wieder das schon früher erörterte Gesetz, dass, je grösser die abnorme Erregung, je höher der Schmerz und Krampf ansteigt, um so mehr geht die normale Erregbarkeit verloren.

Dass die Nervenendigungen auch bei langsamerem Absterben Kontraktion bedingen, welche eben wegen der gleichmässigen und langsamen Succession des Absterbens als tonische erscheint, während die Nervenstämme nur dann Zukkung erregen, wenn ihre Zustände plötzlich geändert werden, wäre in der viel grösseren Reizbarkeit der Nervenendigungen begründet.

Die Gründe, welche gegen die zweite Hypothese sprechen, wurden zum Theil schon früher (im allg. Theil dieser Arbeit) hervorgehoben, nämlich

1) dass die Differenz in der Widerstandsfähigkeit der Nerven und Muskeln gegen hohe Wärmegrade allzu bedeutend ist, als dass sie durch die verschiedene Empfindlichkeit der Nervenstämme und Nervenendigungen erklärt werden könnte.

   Der Versuch zeigte dort, dass sich der blosgelegte

N. ischiadicus von einer Temperatur von 50° R. erholt, während die Bewegungsfähigkeit des von der Haut bedeckten Schenkels durch eine Temperatur von 36° auf die Dauer vernichtet wird.

2) Dass alle bekannten Einflüsse, welche den Einfluss der motorischen Nerven auf die Muskeln herabsetzen, dieselben schlaff machen, mithin sich in ihrer Wirkung wie mässige Wärme verhalten, während excitirende Einflüsse durch den Nerven auf den Muskel indirekt so wirken, wie die Kälte direkt wirkt; dass Einflüsse, welche die Erregbarkeit der motorischen Nerven vernichten, den Muskel in den Zustand grosser Schlaffheit versetzen, nicht aber in den der Starre.

Um die Alternative endgiltig zu entscheiden, war es nöthig, das Verhalten der Muskeln gegen differente Temperaturen zu untersuchen. Es wurden daher folgende Versuche angestellt:

Versuch 59. Febr. 25.

Der Musc. Gastrocnemius eines Frosches wurde von dem Oberschenkel und Unterschenkel getrennt, so dass er nur noch an dem Fuss des Thieres befestigt war. Dieser wurde nun so aufgehängt, dass der unbefestigte Theil des Muskels in Wasser eintauchte, welches rasch von 8° auf 40° erwärmt wurde. Der schmale Streif, der in Wasser eingetaucht gewesen, war nun todtenstarr. Der übrige Muskel reagirte noch auf galvanische Reizung. Eine Zuckung zeigte sich jedoch nicht.

Versuch 60. Der zweite Gastrocnemius desselben Thieres, ebenso zugerichtet, wird in Wasser von 35° 1 Min. eingetaucht. Keine Zuckung. Der Muskel ist rundlich, starr, wird allmälig wieder etwas weicher, ist aber nicht mehr reizbar.

Versuch 61. März. 28.

Der Musc. Gastrocnemius einer Rana esculenta zeigt, auf eine Metallplatte gelegt, welche auf einer Kältemischung von — 15° lag, starke Schliessungs-, bei dem Entfernen schwache Oeffnungszuckung.

Diese Versuche zeigen, dass die Muskeln jene grosse Erregbarkeit für differente Temperaturen nicht haben, deren Annahme nöthig ist, um die zweite der beiden möglichen Hypothesen durchzuführen. Insbesondere zeigt der Versuch,

dass die Erregbarkeit der Muskeln gegen die höhere Temperatur nicht grösser, sondern geringer ist, als die Erregbarkeit der Stämme.

Durch die Ausschliessung der zweiten ist somit die Wahrheit der ersten Hypothese bewiesen.

Die Muskelerregbarkeit wird direkt durch Wärme und Kälte verändert. Die Erhöhung der Muskelerregbarkeit durch die Wärme wird durch geringere Temperatur erzielt, als nöthig sind, um die Erregbarkeit der motorischen Nerven deutlich zu erhöhen. Hingegen gelingt es viel leichter, die Muskeln von dem motorischen Nerven aus in Zuckung zu versetzen, als durch direkte Reizung der Muskeln. Dieser Widerspruch lässt sich nur durch die Annahme lösen, dass die Zuckung des Muskels nur durch Vermittlung seiner Nerven erzielt wird, während eine Umstimmung seiner Erregbarkeit durch äussere Einflüsse direkt möglich ist.

Es bleibt noch übrig, einige Versuche anzuführen, welche über das Verhalten des Rückenmarkes gegen Temperaturdifferenzen angestellt wurden.

Versuch 62. Febr. 24.

An demselben Thiere, an welchem der Versuch 44 angestellt war, unmittelbar nachher. Der Durchschnitt des Rückenmarks wurde in das Wasser eingetaucht, indem ich den Frosch an den Füssen aufhängte. Es wurde bis zu 24^0 erwärmt, ohne dass die geringste Zuckung eintrat. Reizung der Haut der unteren Extremitäten bewirkte noch kräftige Reflexbewegung. Es wurde nun weiter bis zu 40^0 erwärmt, es trat keine Zuckung ein. Das Rückenmark war jetzt und blieb todt.

Dieser Versuch wurde mehrmals mit demselben Erfolg wiederholt; es gelang mir nicht, durch Wärme eine Reizung des Rückenmarks zu erzielen.

Versuch 63—70. Am 17. April stellte ich nochmals 8 Versuche an. 3 derselben wurden an dem Rückenmark dreier Frösche angestellt. Es zeigte sich, dass erst eine Temperatur von 50^0 schwache Zuckungen in den Oberschenkelmuskeln hervorrief. Die Reflexthätigkeit des Rückenmarks war aber auch damit erloschen.

Die 5 anderen Versuche sollten die Empfindlichkeit dieser Frösche, Exemplare von Rana esculenta, welche jetzt fast 2 Monate aufbewahrt, übrigens sehr lebhaft waren, ermitteln.

Reflexzuckungen zeigten sich, wenn die Füsse des Thieres in Wasser tauchten im Versuche 66 bei 19^0 R. bereits; in den Versuchen 67 — 70 erhielt ich 2mal keine Zuckung, als der motorische Nerv verschiedenen höheren Temperaturen ausgesetzt wurde, einmal bei 60^0, worauf der Nerv todt war, einmal bei 35^0, worauf er noch kräftig die Anlegung des galvanischen Bogens beantwortete.

Versuch 71. In die Kältemischung von Schnee und Salz wird das blosgelegte Rückenmark eines quer durchschnittenen Frosches eingetaucht. Es tritt Tetanus ein, welcher auch nach dem Herausnehmen anhält, und allmälig schwächer werdend mit Zuckungen einzelner Muskeln endigt. Die Reflexreizbarkeit ist erloschen, abermaliges Eintauchen des Rückenmarkes bewirkt jedoch nochmals einen schwachen Tetanus.

Gegenversuch mit derselben Mischung von Schnee und Salz, welche auf 20^0 erwärmt war, an einem anderen Frosche. Keine Zuckung.

Die Wiederholung dieses Versuches gab ein konstantes Resultat. Es gelingt jedesmal, durch eine Kälte von 12 bis 15^0 R. das Rückenmark so zu reizen, dass Tetanus entsteht.

Der Versuch 71 zeigt zugleich, dass die motorischen Theile des Rückenmarks der Kälte länger widerstehen, als die sensiblen, da die Reflexerregbarkeit schneller verloren geht, als die Fähigkeit der motorischen Theile direkt gereizt zu werden. (Diese Erfahrung liesse sich jedoch auch dadurch erklären, dass die graue Substanz des Rückenmarks weniger resistent wäre als die weisse.)

Es stimmt dieses mit den Ergebnissen der früheren Versuche überein. Diese zeigten, dass die sensiblen Nerven durch die Wärme und Kälte leichter gereizt werden können, als die motorischen. Je erregbarer ein Nerv ist, um so leichter wird durch sehr differente Reize die Erregbarkeit desselben aufgehoben werden.

Zum Schlusse des experimentellen Theiles dieser Arbeit will ich die gewonnenen Resultate nochmals kurz zusammenstellen.

1) *Mässige Wärme vermehrt die Erregbarkeit der Nerven und Muskeln, mässige Kälte vermindert dieselbe.*

2) *Die Erregbarkeit der sensiblen Nervenen-*

den und der Muskeln wird durch die Wärme auffallender erhöht, als die Erregbarkeit der sensiblen und motorischen Nervenstämme.

3) Hohe Wärme und hohe Kälte hebt die Erregbarkeit der sensiblen und der motorischen Nerven auf. Dies geschieht durch einen um so niederern Temperaturgrad, je länger die Einwirkung desselben dauert. Von der Grösse der Temperatur und der Wirkungsdauer hängt es auch ab, ob die Erregbarkeit dauernd (Tod) oder vorübergehend (Scheintod) aufgehoben wird.

4) Hohe Wärme und hohe Kälte hebt die Erregbarkeit des Muskels auf. Es entsteht dadurch die Muskelstarre, welche je nach der Temperaturgrösse und der Dauer der Einwirkung in den Tod (Todtenstarre) oder wieder in das Leben übergeht (Scheintodtenstarre).

5) Wärme sowohl als Kälte vermögen die motorischen sowohl als die sensiblen Nerven zu reizen, sowohl die Nervenstämme, als die centralen und peripherischen Endigungen derselben.

6) Die Reizung durch die Kälte ist constanter als die Reizung durch die Wärme.

7) Der Erregungseffekt hängt nicht von der Intensität der Temperatur ab, sondern von der Temperaturdifferenz, welche zwischen der Temperatur des äusseren Einflusses und der Temperatur des erregbaren Organs besteht, ferner von der Schnelligkeit der Ausgleichung der Temperaturdifferenz.

8) Die sensiblen Nerven sind erregbarer durch die Temperaturdifferenzen, als die motorischen Nerven, dies zeigt sich deutlicher an den peripherischen Endigungen derselben als an den Nervenstämmen.

9) Das Rückenmark kann leicht durch die Kälte, und schwer und unvollkommen durch die Wärme erregt werden.

10) Der Muskel kann durch die Temperaturdifferenz direkt verändert, aber nicht direkt gereizt werden.

11) Die Wärme sowohl als die Kälte kann gleich der positiven und negativen Elektricität sowohl Schliessungs- als Oeffnungszukkungen erregen, mit andern Worten, sowohl der Uebergang von der Wärme zur Kälte als von der Kälte zur Wärme reizt, wenn derselbe plötzlich geschieht.

Es ist eine Eigenthümlichkeit des thierischen Organismus, dass er den ihm eigenthümlichen Wärmegrad (39^0 C.) unter der Einwirkung der verschiedensten Temperaturen zu behaupten weiss. Dieser Satz ist wenigstens annähernd richtig, indem bei längerem Aufenthalte in einer sehr warmen Luft die Temperatur allerdings, jedoch unbedeutend, zunimmt. Nach Davy beträgt die Temperaturzunahme in der heissen Zone noch nicht 1^0 C. Mit Unrecht würde man aus dieser Erfahrung schliessen, dass der Organismus die Fähigkeit habe, sich der wesentlichen Wirkung der Wärme zu entziehen, wohl aber muss man annehmen, dass derselbe einen Mechanismus enthält, welcher das Uebermaass der äusseren Wärme, wie auch den Mangel derselben compensirt. Wenn es feststeht, dass der Organismus seine Eigenwärme behauptet, so ist dies nicht so zu verstehen, als ob ein oder der andere Theil nicht kälter oder wärmer werden könne. Lokal kann die Temperatur eines Theils fallen oder steigen; wenn aber die Totaltemperatur des Körpers sich nicht verändern soll, so muss entweder die Wärmeproduktion veränderlich sein oder es muss diesen Vorgängen ein Steigen oder Fallen der Temperatur an einer anderen Stelle des Körpers entsprechen. Die Temperatur des Blutes bleibt — auch dieses ist nur annähernd richtig — eine und dieselbe, indem sich das Blut, welches aus dem kälteren Theile kommt, fortwährend mit dem aus dem wärmeren kommenden mischt; das Blut der äusseren Theile ist etwas kälter als das der inneren Theile, dessen Temperatur nach dem Herzen zunimmt. (Breschet und Becquerel fanden, dass das Blut in der Carotis 0^0, 14 C.

wärmer als in der Schenkelschlagader und in der Iugularvene 0^0, 28 C. höher temperirt war, als in der Schenkelblutader.)

Die Erfahrung zeigt nun, dass den verschiedenen Temperaturen sowohl Variationen der Wärmeproduction als der Wärmeausgaben der einzelnen Körpertheile entsprechen, und es lässt sich nachweisen, dass beide Verhältnisse zu der Aufrechthaltung der Eigenwärme beitragen; welches aber in den einzelnen Fällen den grössten Ausschlag gebe, lässt sich aus diesen Betrachtungen wenigstens mit Wahrscheinlichkeit ableiten. Im Allgemeinen möchte die Vermehrung der Wärmeausgaben uns mehr vor der Erhitzung, die Vermehrung der Wärmeproduction vor der Abkühlung schützen.

In der Kälte wird mehr Nahrung und Sauerstoff aufgenommen und desshalb mehr Wärme producirt, zugleich ist der Trieb nach Bewegung stärker, welche die durch den Verbrennungsprozess producirten Lebenskräfte konsumirt und dadurch neue Production möglich macht. Die Nordländer essen mehr als die Südländer (Liebig). Lavoisier und Séguin schon fanden, dass die Menge des absorbirten Sauerstoffs in der Wärme abnahm, dass bei 12^0 R. 1344, bei 26^0 R. aber nur 1210 □ Zoll Sauerstoff in einer bestimmten Zeit und unter fast gleichen Verhältnissen absorbirt wurden. Auch nach den Untersuchungen von Vierordt (Handwörterb. v. R. Wagner 12. Lieferung) bewirkt die zunehmende Luftwärme eine bedeutende Abnahme in der Zahl und Tiefe der Athembewegungen, so wie in dem Kohlensäuregehalt der ausgeathmeten Luft, wogegen die Pulsfrequenz sich fast gleich bleibt. Das Mittel der niederen Temperatur betrug 8^0 47 C. das der höheren 10^0 40 C. (Bei höheren Temperaturen nimmt allerdings die Pulsfrequenz zu.) Es ist sehr wahrscheinlich, dass der Grund der verstärkten Respiration sowohl als des vermehrten Appetits in dem reichlicheren Zuströmen des Blutes nach den Centralorganen und den Verdauungswerkzeugen beruht. Zugleich wird die stärkere Anstrengung der willkürlichen Muskeln die Energie der unwillkürlichen Muskeln, der peristaltischen und Herzbewegung steigern.

Wie einflussreich die nichtchemischen Bedingungen seien, um die Eigenwärme zu erhalten, darauf hat besonders Bergmann aufmerksam gemacht. (Nichtchemischer Beitrag zur Kritik der Lehre vom calor animalis, Müller's Archiv. 1845. S. 300.) Die Ausscheidung des Wassers geschieht

in der Kälte vorzugsweise durch die Organe, welche nur tropfbarflüssige Absonderungen, in der Wärme durch die Organe, welche auch dampfförmige Sekretionen liefern können. Diese Vorgänge haben dadurch ein doppeltes Interesse, dass hiermit die Wassermengen, der Grad von Feuchtigkeit oder Trockenheit verschiedener Organe bestimmt wird, was für deren Funktion nicht gleichgültig sein kann. — Wenn der Körper höherer oder niederer Temperatur ausgesetzt wird, so geschieht dies entweder vermittelst der atmosphärischen Luft oder vermittelst des Wassers in flüssiger oder in Dampfform. Eine höhere Temperatur der Atmosphäre expandirt die oberflächlich verlaufenden Gefässe, also vorzugsweise die Venen oder auch Capillarien. Man bemerkt ein Anschwellen der Hautvenen, die Haut ist röther, turgescirt mehr. Hierdurch wird die Menge des Blutes vermehrt, welche mit einer Temperatur der Atmosphäre in Berührung kommt, welche immerhin noch unter der Eigenwärme des menschlichen Körpers liegt. Die vermehrte Expansion einer Strecke des Gefässsystems hat eine weitere Folge, welche wir hier berühren wollen. Die Geschwindigkeit der Blutbewegung wird durch dieselbe verlangsamt, vorausgesetzt, dass die Triebkraft des Herzmuskels und der elastischen Arterien nicht zunimmt. Denken wir uns, dass ein Stück eines Gefässes aus irgend einer Ursache sein Lumen plötzlich erweitert, und dass die Erweiterung ebenso wie der übrige Theil mit Blut gefüllt ist, so muss sich das Blut in diesem Theile des Gefässes langsamer bewegen, und zwar desshalb, weil sich (Henle ration. Pathol. Bd. II. S. 461.) die wirksame Kraft auf einer Fläche von grösserem Durchmesser vertheilt, ferner, weil ohne eine entsprechende Vermehrung des Zuflusses die Füllung eines weiteren Gefässrohrs langsamer erfolgen muss als die eines engen. Ein dritter Grund der Verlangsamung für die Kapillären liegt darin, dass die Wände in Folge der Expansion poröser werden und die Exsudation dadurch stärker wird. Das Gefäss verhält sich, um einen groben Vergleich zu gebrauchen, wie eine Brunnenröhre, welche rinnt. Die Verlangsamung wird aber etwas geringer ausfallen, als aus diesen Gründen zu erwarten wäre, weil der Widerstand durch Reibung an den Gefässwänden vermindert ist, einmal, weil die Berührungsfläche der Flüssigkeit eine geringere Ausdehnung hat und zweitens, weil auch die Wärme den Widerstand vermindert. So fand Poiseuille

bei 45° C. das Ausflussquantum 2 ½ mal so gross als bei 5° C. (Kreislauf des Bluts v. Bergmann. Handwörterb. v. R. Wagner. 8. Liefer. S. 230.) Eine längere Zeit fortwährende höhere Temperatur erschlafft daher die Venen und Kapillären und verlangsamt die Bewegung des Bluts in denselben.

Indem das in expandirten Gefässen angehäufte Blut eine grössere Wärmemenge nach aussen abgibt, wird ein hyperämisches Organ für das Thermometer eine höhere Temperatur zeigen, und es ist dies ebenso begreiflich, als dass zwei Oefen ein Zimmer besser heitzen als ein einziger, um so mehr je näher dieselben an der Oberfläche liegen, wie im Rothlauf nach Fenger (vgl. dies. Zeitschr. II, Bd. S. 283) und je weniger die der Haut zunächst mitgetheilte höhere Temperatur anderweit (durch die Verdampfung) abgeleitet wird. So ist es in der Entzündung, wo die Gefässe überfüllt sind und die Haut trocken ist. Wenn dieselbe, wie bei der ächten Entzündung von Reizung sensibler Nerven begleitet wird, so ist die Temperaturzunahme bedeutender, weil diese Reizung Fieber, vermehrte Frequenz der Athemzüge und des Pulses, und damit nicht nur eine Vermehrung der Eigenwärme, sondern auch häufigeres Zuströmen des Blutes bedingt. Dass die Vermehrung der Wärme nicht gerade dem Schmerz entspricht, beweist die so bedeutende Temperaturzunahme der Haut im Scharlachfieber (41° 11 C. nach Currie).

Unter den verschiedenen Veranstaltungen, welche bei höherer Temperatur den Wärmeverbrauch steigern, ist unstreitig das wichtigste die Verdampfung, und zwar nicht allein durch die Haut, sondern auch durch die Lungen. Antagonistisch werden andere Absonderungen vermindert, insbesondere der Urin. Durch die Kälteerzeugung, welche eine Folge der Verdunstung ist, wird die im Ueberschusse zugeführte Wärme kompensirt. Die Versuche von Dobson u. A. zeigten, dass selbst sehr hohe Wärmegrade die Körperoberfläche nur um 4° bis 5° F. und das Blut nur um 2° bis 3° F. wärmer machten.

Uebersteigt auch die Wärme eines warmen Bades die Lufttemperatur, welche uns schon unangenehm wird, so leitet doch das Wasser die Wärme viel schneller ab, zugleich ist wahrscheinlich auch die Sekretion der Lungen vermehrt.

Ein gesunder Mensch wird ein Bad von 27° R. recht behaglich finden, besonders wenn er sich darin ruhig verhält, wie in dem Wannenbade. Aber der Spielraum der Tempera-

turen, innerhalb welcher ein Bad den Eindruck angenehmer Wärme macht, ist nicht gross. Bei 30⁰ wird es schon unerträglich warm, bei einer Temperatur unter 24⁰ frösteln schon viele Leute. Wenn ein Bad von 20⁰ den Eindruck der Kälte macht, während die Luft von derselben Temperatur uns sehr warm erscheint, so beruht dies wiederum darauf, dass das Wasser als ein viel besserer Wärmeleiter schnell eine grössere Menge Wärme entzieht. Feuchtkalte Luft erregt das Gefühl der Kälte in höherem Grade als trockene kalte Luft. Im Dampfbad wird eine viel höhere Temperatur ertragen, als im Wannenbade, aber nur sehr kurze Zeit. Die feuchtwarme Atmosphäre wird doppelt lästig, da hier die Haut sowohl als die Lungen aufhören, als Abkühlungsorgane zu dienen.

Schon hierdurch, noch mehr aber durch den Aufenthalt in einem Dampfbad, muss die Temperatur des Körpers wirklich steigen. Dampfbäder werden daher nur kurze Zeit ertragen, während das Bäckermädchen, welches Tillet beobachtete, in einem Ofen bei 112⁰ R. 10 Min. sich aufhalten konnte. Die Dampfbäder wirken aber eben durch die Erhöhung der Temperatur vortrefflich bei krankhaften Veränderungen des Aggregatzustandes, wie diese z. B. in den Muskeln und anderen Theilen durch die Erkältung verursacht werden. Dass die Heilung in diesem Falle durch den begleitenden Wasserverlust bedingt sei, welcher im Dampfbade allerdings nach Berger und Delaroche viel stärker ist als in trockener Luft, ist durchaus nicht anzunehmen, weil auch die warmen Bäder gegen Rheuma wohlthätig wirken, welche doch das Gewicht des Körpers nach Berthold gerade vermehren.

Ueberhaupt wirkt die Wärme und Kälte weniger wichtig durch die Beförderung oder Beschränkung wässriger Ausscheidungen im Allgemeinen, als dadurch, dass sie diese Ausscheidungen bestimmten Organen zuweisen, wodurch denn auch, wofür wenigstens die Versuche Becquerel's in Hinsicht der Nierenausscheidung sprechen, die Menge der specifischen festen Bestandtheile zunimmt, welche durch die einzelnen Organe ausgeschieden werden. Dieser Umstand könnte möglicherweise eine sehr wichtige Krankheitsursache sein. Denken wir uns z. B. eine viele Monate andauernde stetige Wärme, so müssten sich entsprechend der verminderten Harnausscheidung die stickstoffreichen Zersetzungsprodukte im

Blute beträchtlich anhäufen. Die weitere Ausführung dieser Schädlichkeit wäre unnütz, da die Voraussetzung, auf der ihre Annahme beruht, noch nicht hinreichend bewiesen ist.

Wenn wir die wässrigen Sekretionen eines der Ausscheidungsorgane in sehr auffallender Weise andauernd und ohne entsprechende äussere Ursache vermehrt sehen, so sollte dies immer ein Wink sein, dass das antagonistische Sekretionsorgan erkrankt ist. Schweisse, welche meist partiell, besonders auf die oberen Parthien des Körpers beschränkt sind und gegen Morgen erscheinen, sind bekanntlich ein Sympton der Lungentuberkulose. Sie kommen nicht immer allein in dem letzten Stadium der Krankheit vor, und scheinen im Verhältniss zu stehen mit dem Grade der Obstruktion des kleinen Kreislaufs durch die Ablagerung des Tuberkels in das Lungenparenchym. Durch die Unwegsamkeit einzelner Parthien der Lunge wird die exhalirende Fläche der Lungenschleimhaut verkleinert. Solche Schweisse erscheinen daher auch in der Pneumonie und sind dann keineswegs kritisch d. h. kein Zeichen der Besserung, man beobachtet sie ebenso bei Herzkrankheiten, wo ihrem Ausbruch oft ein lästiges Jucken der Haut vorausgeht.

Ich sah sie noch kürzlich äusserst kopiös bei einem unverheiratheten Frauenzimmer von etwa 40 Jahren, welche an einer sehr bedeutenden Vergrösserung beider Herzhälften mit Insufficienz der Valv. bicuspidalis litt, mit starkem Choc des Herzens bei auffallend kleinem Pulse, der in der letzten Zeit ihres Lebens fasst unfühlbar war. Die Schweisse waren hier fast fortwährend, nahmen aber zeitweise, wo sich Athemnoth einstellte, sehr an Heftigkeit zu. In den Paroxysmen von Dyspnoe, welche bei Herz- und Lungenkranken eintreten können, sind kopiöse und mehr kühle Schweisse etwas gewöhnliches. Sie würden wohl immer der Athemnoth entsprechen, wenn diese immer im Verhältnisse zu der Umwegsamkeit des Lungenparenchyms stände. Dies ist aber nicht der Fall. Es ist sehr merkwürdig und entspricht dem früher erörterten Gesetze, dass langsam eintretende Unwegsamkeit des Lungenparenchyms ebenso gut ertragen wird, als eine langsam eintretende Compression des Gehirns. Es ist bekannt, dass Empyem-Kranke oft keine Ahnung von der Grösse ihres Leidens haben, weil eben die subjektiven Zeichen fehlen. Und so ist es auch in der Tuberkulose, wo sich ja die Kranken

zu ihrem grossen Glücke meist über ihr Leiden gänzlich täuschen.

In diesem Falle gleicht sich also der Ueberschuss von Wasser durch die Haut wieder aus und die Schweisse erscheinen bei Tuberkulösen meist zur Nachtzeit, vielleicht desshalb, weil die Haut um diese Zeit am wärmsten gehalten wird.

Die Beförderung der Lungensekretion wirkt andrerseits in der Tuberkulose anerkanntermassen sehr wohlthätig. Rechnen wir die Mittel ab, welche die Ernährung unterstützen, worauf zielt vorzugsweise unser Handeln in dieser Krankheit als auf die Beförderung der Lungensekretion? Ich erinnere an die verschiedenen arzneilichen Expectorantien, an den Nutzen der Molkenkuren so wie mancher Mineralwasser. Der Aufenthalt in warmen Klimaten gehört auch hierher, dabei wird aber gleichzeitig die Hauttranspiration angesprochen. Weniger geschieht letzteres bei dem Aufenthalt auf hohen Bergen, wo die Folge des verminderten Luftdruckes sich wohl mehr auf die Lungen erstrecken muss, weil die Haut kühl gehalten wird. Verminderter Luftdruck befördert die Ausdünstung, und damit die Resorption. Auf hohen Bergen werden die Athemzüge vermehrt, ebenso die Pulsschläge, was auch Gay-Lussac bei seiner Luftschifffahrt bemerkte (Die Capacität der Lungen etc. von J. Hutchinson übersetzt von Dr. Samosch S. 104). Der Schweiss soll sich vermindern, so auch auffallend schnell krankhafte Schweisse, die Urinsekretion hingegen soll auffallend zunehmen nach den gefälligen Angaben eines jungen Arztes, welcher kürzlich den Rigi besuchte. — Nicht minder möchten die Oeleinreibungen in dieser Art wirken. Auch der Nutzen der Pflaster, insbesondere der Pechpflaster, welche bei Neigung zu Bronchialkatarrh gute Dienste thun und deren reizende Wirkung sehr unbedeutend ist, wäre hier anzuführen. Ist dieses Prinzip richtig, so würde die methodische Anwendung warmer Bäder in der Tuberkulose des Versuchs werth sein. Die lauwarmen Bäder vermindern zugleich, worauf Marcard (vergl. Al. v. Humboldt, die gereizte Muskel- und Nervenfaser II. Band) zuerst aufmerksam machte, die Zahl der Pulsschläge, während sehr warme Bäder sie vermehren. Das letztere scheint dann einzutreten, wenn ein wirkliches Steigen der Körpertemperatur erfolgt, indem die Abkühlung durch die Lungentranspiration nicht mehr ausreicht. Die Versuche von Dobson zeigten,

dass eine sehr warme Luft von 224° F., welche die Temperatur in 10 Minuten auf 102° vermehrte, die Anzahl der Pulsschläge von 80 auf 145 steigerte. Wenn man Kranke mit Herzfehlern warme Bäder, die ihnen sehr wohlthätig sind, gebrauchen lässt, so ist der Puls der beste Meter für die Bestimmung der Badewärme. Sobald derselbe an Frequenz zunimmt, ist das Bad zu warm.

Die lauwarmen Bäder bedingen eine Temperaturerhöhung in der Haut, welche bei längerer Einwirkung immer mehr in die Tiefe geht, und wirken um so mehr verflüssigend, da die solvirende Wirkung des Wassers hinzukommt. Ebenso ist der Nutzen der Kataplasmen z. B. zur Zeitigung von Geschwülsten, Lösung von Hepatisationen zu erklären; es gehört auch dahin die Einwicklung des entzündeten Hodens, sie wirkt wie ein ununterbrochenes Kataplasma, welches der in seiner Transpiration gehemmte Theil sich selbst bereitet. (Vergl. meinen Aufsatz über Orchitis in Wunderlich's Archiv V. Jahrgang S. 448). Die trockne Wärme wird den Vorzug verdienen, um flüssige, die feuchte, um mehr starre Exsudate zur Resorption zu bringen.

Bei Verminderung der äusseren Temperatur geben die Nieren vermöge des Antagonismus zwischen Haut und uropoetischem System einen Abzugskanal für das Wasser. Die kalte Luft muss das auszuscheidende Wasser den Nieren vorzugsweise zuwenden, da sie auf die Haut und in geringerem Grade auf die Lungen einwirkt. Plötzliche Einwirkung der Kälte scheint nicht allein die Nieren- sondern auch die Lungensekretion antagonistisch zu erhöhen. Nach Einwirkung höherer Kältegrade, welche den Tod zur Folge hatten, findet sich in den Lungen eine wässrige Flüssigkeit. Ein warmes Bad muss die Diurese um so mehr vermehren, je kühler die Luft ist.

Je mehr das Verdampfen der wässerigen Bestandtheile des Blutes dadurch vermieden wird, dass das Wasser den Nieren zur tropfbaren Ausscheidung zufällt, um so mehr Wärme wird erspart werden.

Wenn die Beförderung der Absonderung für die Lunge wohlthätig ist, so kann deren Unterdrückung für dieses Organ nicht ohne schädliche Folgen sein. Interessant ist, dass Diabetiker, deren Nieren durch die reizende Wirkung des im Blute befindlichen Zuckers das Wasser vorzugsweise zuge-

wiesen ist, so dass Haut und Lungen austrocknen, häufig an Lungentuberkulose zu Grunde gehen. [1])

Es wäre interessant zu untersuchen, ob bei Diabetikern die Eigenwärme nicht vermehrt ist.

Aus den bisherigen Untersuchungen ersehen wir, dass die Temperatur einzelner Theile des Organismus beträchtlich verändert werden kann, dass aber die Totaltemperatur desselben eine nach der Individualität verschiedene, aber fast konstante Grösse ist.

Die praktische Medizin macht besonders von der örtlichen Anwendung der Wärme und Kälte Gebrauch. Zu dem Verständnisse dieser therapeutischen Wirkungen müssen die oben mitgetheilten Versuche beitragen, welche an Thieren angestellt wurden. Damit stimmen die interessanten Versuche an Menschen überein, welche E. H. Weber über die Wirkung hoher Wärme- und Kältegrade anstellte. (J. Müller's Archiv 1847.) Er fand, dass die Tastnerven nicht allein durch Kälte, sondern auch durch die Wärme auf einige Zeit die Fähigkeit verlieren, uns Empfindungen von Wärme und Kälte su verschaffen. Die Einwirkung der Kälte auf den Nervenztamm des N. ulnaris beraubt die Enden der demselben zugehörenden Nerven der Fähigkeit, vermöge deren wir Wärme und Kälte unterscheiden, entweder ganz oder stumpft wenigstens dieses Unterscheidungsvermögen sehr ab, und versetzt die Glieder in einen ähnlichen Zustand, als der auf einen Nervenstamm wirkende Druck, welcher das sogenannte Einschlafen bedingt. Wenn die Enden der Zungennerven der Einwirkung einer Wärme, welche sich 41^0 R. nähert, oder einer Kälte, die dem Nullpunkt nahe kommt, ausgesetzt werden, so verlieren sie auf kurze Zeit die Eigenschaft, uns Geschmacksempfindungen zu verschaffen.

---

[1]) In Bezug auf die Theorie des Diabetes stimme ich durchaus der Ansicht bei, welche Henle vertheidigt (Ration. Pathol. Bd. II. S. 355), dass der Durst die Folge und nicht die Ursache der gesteigerten Diurese ist; um so mehr, da der Zucker schon bei Gesunden oft diuretisch wirkt (interessante neuere Erfahrungen über den Nutzen des Zuckers gegen Hydropsie und zwar aus verschiedenen Ursachen finden sich in der Gazette medicale v. 11. Oct. 1845), da ferner Kersting in den unter Lehmann's Anleitung angestellten Versuchen fand, dass der unmittelbar in das Blut eingeführte Zucker, der dann unverändert durch den Harn ausgeschieden wurde, immer eine vermehrte Diurese zur Folge hatte.

Sowie sehr hohe Wärme- und Kältegrade die Funktion der lebenden Theile aufheben, so vermindern hohe Grade dieselbe. Die hohe Wärme schwächt durch Erschöpfung der Erregbarkeit, die hohe Kälte vermindert die Erzeugung derselben. In beiden Fällen wird die Erregung schwach, durch die Kälte aber selten, durch die Wärme häufig. Die Kälte vermindert, die Wärme vermehrt die Ausgaben des Organismus. Mässige Wärme vermehrt die Erregbarkeit und damit die Symptome der Erregung, sie befördert alle Lebensthätigkeiten. Wir wenden daher die Wärme da an, wo die Neubildung thierischer Theile befördert werden soll, z. B. die feuchte Wärme bei Schusswunden. Es gehört dahin auch die Erfahrung von Breschet, dass Amputationsstümpfe, die fortwährend in geheizten Kästen gehalten werden, früher und zwar meistentheils durch die erste Vereinigung heilen.

Die belebende Kraft der Wärme auf das Nervensystem ist hinreichend bekannt. Hohe Wärmegrade hingegen erschöpfen, sie erschlaffen die Muskulatur und führen Ohnmacht herbei; dahin gehört die Wirkung der warmen Bäder bei der Einrichtung der Luxationen u. s. w. Die Wärme wird hier in der Höhe angewendet, in welcher sie die Eigenwärme des Totalorganismus steigert. Bei dem Aufenthalte in der warmen Luft mag die Beeinträchtigung des Respirationsgeschäftes, bei den warmen Bädern der Eindruck auf die sensiblen Hautnerven zu der erschöpfenden Wirkung beitragen. Dass eine höhere Temperatur heftig erregend wirkt, zeigen auch die Erfahrungen von Fordyce. [1]) Er u. A. hielten sich bis zu 7 Min. in einer trockenen Luft von 150° bis 211° F. auf, und fanden den Blutumlauf auf 92 bis 100 Pulsschläge vermehrt. Blagden hielt sich 8 Min. in einer trockenen Luft von 240° bis 260° F. auf, und hatte 144 Pulsschläge in der Minute.

Im Gegentheil gebrauchen wir die Kälte, um die Erregbarkeit herabzustimmen. Wir machen z. B. Eisüberschläge auf das Herz bei Haemoptysis, um die Aktion desselben herabzustimmen.

Dahin gehört ferner die Anwendung der Sitzbäder bei krankhafter Erregbarkeit der Sexualnerven und davon abhängenden zu häufigen Pollutionen. Nicht minder setzen kalte Bäder und Waschungen die Reizbarkeit der Hautnerven herab

---

[1]) Vgl. Mitscherlich Arzneimittellehre Bd. II. 1. Abthlg. 1843. S.335.

und machen dieselben gegen Erkältung unempfindlicher. So sind auch die kühlen Flussbäder denjenigen, welche an reizbarer Schwäche des Nervensystems leiden, nicht aber den wirklich erschöpften nützlich.

Je mehr es darauf ankommt, die krankhafte Erregbarkeit zu bekämpfen, um so mehr ist die anhaltende Wirkung der Kälte an ihrer Stelle, wenn aber wirkliche Schwäche vorwaltet, kann die reizende Wirkung der Kälte noch mit Vortheil gebraucht werden.

Die reizenden Wirkungen sind bei der Anwendung kühler Flussbäder beim Beginne und Ende des Bades nicht zu vermeiden. Sie verschwinden mehr bei den lauwarmen Bädern, welche nichts anderes als gelinder wirkende kühle Bäder sind, und desshalb bei höheren Graden der reizbaren Schwäche den Vorzug vor den kühlen verdienen. Will man aber die reizende Wirkung möglichst vermeiden, die deprimirende möglichst verstärken, so muss die Temperatur der Bäder allmählig vermindert werden. Die niederschlagende (kühlende) Wirkung des kalten Wassers wird von den Hydrotherapeuthen (Vergl. Dr. Zipperlen, über die Wirkung und Anwendung des kalten Wassers. Hanau 1847. S. 15.) in längerer Einwirkung in der Form von längeren Voll- und Halbbädern, Einwicklungen in nasse, nicht stark ausgerungene Leintücher, bei kalten Umschlägen und dem fortgesetzten Trinken von kaltem Wasser benutzt. — Wenn die Winterkälte die Lebensthätigkeiten vermehrt, wenn ein sehr warmes Bad Ohnmacht verursacht, so ist zwar im ersten Falle das Einathmen einer dichteren, mithin sauerstoffreicheren Luft, im zweiten die Erschöpfung der Erregbarkeit, doch ausserdem in beiden Fällen eine dritte Ursache wirksam. Durch die Expansion der Blutgefässe des Rumpfes wird die Blutmenge des Gehirns, welches durch seine Hüllen und durch die Bedeckungen der Haare den Einwirkungen der Temperatur mehr entzogen ist, und um so mehr, da der Kopf dem warmen Bade nicht unmittelbar ausgesetzt wird, vermindert, was dadurch möglich ist, dass die Menge der Cerebrospinal-Flüssigkeit oder auch der Wassergehalt der Hirnsubstanz selbst zunimmt. Dadurch entsteht bei grosser Wärme Anämie des Gehirns, bei grosser Kälte Hyperämie. So ist es auch begreiflich, dass Wärme ebenso wie Kälte bei längerer und starker Einwirkung schläfrig macht. Aehnliche Erscheinungen zeigen sich (vgl. Lotze allgemeine

Pathol. und Therap. Leipzig 1842. Seite 499.) nach Junod, wenn er einzelne Glieder in einen Apparat einschloss, dessen Luft komprimirt oder verdünnt werden konnte. Bei einem Drucke von $1\frac{1}{2}$ Atmosphären wurde das Glied blass, die oberflächlichen Venen fielen zusammen, es trat Schwere des Kopfes, Schwindel, Ohrensausen, Lichtfunken, harter und voller Puls, Dyspnoe ein. Wurde die Luft bedeutend verdünnt, so schwoll das Glied an, die Venen trieben sich auf, der Kopf wurde blass und kühler, der Puls klein und fadenförmig, vermehrte Transpiration, Ekel, Neigung zu Ohnmachten entwickelten sich. Aehnliche Erscheinungen hat man bei dem Besteigen hoher Berge gesehen. Eine mässige Vermehrung des Luftdrucks vermehrt die Blutmenge des Gehirns und steigert dadurch die Energie der Hirnfunktionen. Bei hohem Barometerstand empfinden wir ein unbeschreibliches Gefühl des Wohlbehagens, die Lebhaftigkeit der Lebensäusserungen scheint verdoppelt, wie Hutchinson bemerkt und die meisten Menschen wohl aus eigner Erfahrung bestätigen können. Wir wenden daher auch das warme Bad in Verbindung mit kalten Ueberschlägen an, um die Hyperämie des Gehirns und deren Folgen zu beseitigen. Kühle Bäder sind bei Neigung zu Apoplexie gefährlich.

Wir haben bisher die Erscheinungen untersucht, welche der Organismus darbietet, während er unter der Einwirkung eines gewissen Temperaturgrades steht. Davon zu scheiden sind die Erscheinungen, welche während und in Folge des Uebergangs von einer Temperatur zu einer andern eintreten.

Die Veränderung der Erregbarkeit, welche durch einen äusseren Einfluss bewirkt wird, steht in geradem Verhältnisse zu der Intensität desselben, nicht aber die durch denselben bewirkte Erregung. Die früher angeführten Versuche haben gezeigt, dass durch Temperaturdifferenzen sowohl die sensiblen als motorischen Nerven in Erregung versetzt werden können. Hingegen lässt sich ein geköpfter Frosch in einem Wasserbade bis zum Scheintod erwärmen, ohne dass Zukkungen eintreten, wenn die Wärme ganz allmälig gesteigert wird, während der Frosch in einem Netze aufgehängt ist. Die Erregung ist um so grösser, je schneller der Nerv in einen möglichst differenten Zustand übergeführt wird. Körper, welche gute Wärmeleiter sind, erscheinen uns daher wärmer oder kälter, als schlechte Wärmeleiter z. B. ein Stück Metall

heisser als ein Stück Thon von derselben Temperatur. Die Schnelligkeit, mit welcher ein äusserer Körper Wärme entzieht, hängt von seinem Wärmeleitungsvermögen ab, die Menge, welche er entzieht, von seiner Temperaturdifferenz.

Wir empfinden die Temperaturunterschiede weniger an Stellen, welche eine dicke, schwielige Haut haben, die Kälte weniger bei trockener Haut, als bei feuchter. Die schwielige Haut, die Trockenheit der Luft verlangsamen hier die Einwirkung; hingegen schaudern wir beim Einsteigen in ein kühles Bad. Setzen wir die Eigenwärme des menschlichen Körpers (37° C.) = 0, so wird eine äussere Temperatur von + 10° (47° C.), indem sie dem Körper Wärme abgibt, die Empfindung der Wärme erregen; — 10° (27° C.) die Empfindung der Kälte. Gelangt aber die zu fühlende Hand von + 10° nach — 10°, so ist die Differenz = 20° und die Kälte macht einen um so stärkeren Eindruck, da der durch die Wärme expandirte Tastnerve der Haut, die Neigung hat, sich zusammenzuziehen und in den Zustand überzugehen, der als subjektive Kälte empfunden wird. Aus diesem Grunde wird auch die Temperatur von + 20° nicht so stark gefühlt, wenn vorher + 10° einwirkte, als wenn der Uebergang von 0 auf + 20° erfolgte. Wenn es Krankheiten gibt, in welchen das Wärmeleitungsvermögen der Haut erhöht ist, so wird die Wärme der Haut von der zu fühlenden Hand höher geschätzt werden, als sie nach der Untersuchung mittelst des Thermometers wirklich ist. Vielleicht ist durch die veränderte Wärmeleitungsfähigkeit der Haut der Calor mordax und formicans bedingt. Der erstere, welcher unter der Hand zuzunehmen scheint, würde der verminderten Leitungsfähigkeit der Haut entsprechen, der calor formicans, der eine prickelnde Empfindung verursacht und bei typhösen Krankheiten vorkommt, der vermehrten Leitungsfähigkeit. Eine täuschend ähnliche Empfindung entsteht bekanntlich, wenn man mit einer stark erkalteten, sich rasch wieder erwärmenden Hand untersucht.

Die Verschiedenheit der statischen Zustände der Nerven bedingt die verschiedene Qualität der Empfindung. Die Anzahl der Grundempfindungen eines Sinnes richtet sich nach der Verschiedenheit der Zustände, deren derselbe fähig ist. Die Zustände der Tastnerven werden als warm und kalt empfunden, diejenigen der Sehnerven als blau, roth, gelb. Die Quantität der Empfindung ist bedingt durch die Stärke der

Gleichgewichtsstörung, welche ein äusserer Einfluss hervorruft, sie steht in geradem Verhältnisse zu der Differenzgrösse der Zustände, in welchen der Empfindungsnerve vor und nach der Reizung sich befindet. Die Reizung kann stark oder schwach sein bei jedweder Qualität der Empfindung, so wie ein Glas zerspringt, mag es plötzlich abgekühlt oder erhitzt werden. Wird das Glas aber fort und fort erhitzt, so schmilzt es. gleichviel ob es gesprungen ist oder nicht. Auf die organischen Vorgänge übertragen, heisst dies: die qualitative Empfindung erfolgt, gleichviel ob der Nerv den ihm entsprechenden statischen Zustand unter Reizungserscheinungen oder ohne dieselben angenommen hat.

Es ist durchaus kein Grund vorhanden zu der Annahme, dass die Wärme und Kälte auf den Nerven wesentlich anders wirken sollte, als auf jeden anderen organischen oder unorganischen Körper. Die Expansion der Tastnerven durch die Wärme, die Contraction derselben durch die Kälte, wird als Kälte- und Wärmeempfindung wahrgenommen. Dieselbe Empfindung, und es ist dies für die Erklärung mancher pathologischen Erscheinungen von Wichtigkeit, entsteht, wenn dieselbe Alteration die Folge irgend eines anderen heterogenen Eingriffs ist. Wir können also frieren, ohne dass es kalt ist.

Diese Alteration breitet sich nicht auf gleichartige Fasern sympathisch aus, wie es denn überhaupt sehr zweifelhaft ist, ob es Sympathieen zwischen sensiblen Nerven gibt. Wenn Jemand, der natürlich nicht wissen darf, um was es sich handelt, die beiden Zeigefinger in ein Gefäss mit kaltem Wasser taucht, während der Mittelfinger der einen Hand zu derselben Zeit in ein danebenstehendes, mit warmem Wasser gefülltes Glas getaucht wird, so erscheint ihm das kalte Wasser, welches diese Hand berührt, viel kälter als das Wasser der anderen Hand.

Der Schmerz ist der Ausdruck einer stärkeren Alteration der Empfindungsnerven, geht dieselbe noch weiter, so erlöscht die Fähigkeit zu empfinden, welche während des Schmerzes schon vermindert ist. (Vgl. meinen Aufsatz über den Schmerz und die Hyperämie Bd. X. 1. Heft.) So haben in der Tabes dorsalis die Kranken sehr häufig Rückenschmerz, während die Deutlichkeit der Tastempfindungen in den unteren Extremitäten vermindert ist. Eine jede plötzliche Alteration der Nerven, wenn sie eine gewisse Stärke erreicht,

bedingt die Empfindung des Schmerzes, wie auch eine jede, wenn sie höher steigt, die Funktion des Nerven aufheben kann. Es gibt einen Kälte- und Wärmeschmerz, welche kaum zu unterscheiden sind. Der Wärmeschmerz zeigt sich schon bei Temperaturen von 52^0—100^0, der Kälteschmerz erst bei 0^0—10^0. (Valentin's Physiologie Bd. II. S. 319.)

Wenn Jemand gefrorenes Quecksilber anrührt, so glaubt er die Finger verbrannt zu haben; wenn Jemand zum ersten Male Gefrorenes isst, so kommt es ihm unwillkürlich an zu blasen, wie wenn er eine heisse Suppe abkühlen wollte. Wir sind geneigt, den Tastschmerz für einen Wärmeschmerz zu halten, weil die Kälte selten so stark auf uns einwirkt, um einen Schmerz zu erzeugen. Die Schmerzgefühle, sagt Valentin (Bd. II. S. 318), unterdrücken die genaueren Temperaturempfindungen. Kommen sie einmal zum Vorschein, so können wir auch z. E. nur ungefähr unterscheiden, ob der eine brennende Körper heisser als ein zweiter ist. Der Grad des Schmerzes, die Schnelligkeit, mit der er eintritt und sich weiter verbreitet, bilden die möglichen Entscheidungszeichen. Fehlen hingegen jene bewältigenden Gefühle, so können wir kleinere Temperaturabweichungen um so eher schätzen, je näher die Wärme des betreffenden Körpers der unserer eignen Hauttheile steht. 30^0—40^0 C. bilden daher in dieser Hinsicht das günstigste Gebiet. Auch E. H. Weber (a. a. O.) bemerkt, dass, wenn die Zunge ½—1 Min. in einen aus gestossenem Eise und Wasser gemachten Brei getaucht, ein Kälteschmerz eintritt, der mit dem Wärmeschmerz grosse Aehnlichkeit hat, so dass man, wenn man nichts als diese Schmerzen empfände und nicht in den an der Gränze des Wassers befindlichen Theilen der Zunge Wärme- und Kälteempfindungen hätte, kaum zu sagen im Stande sein würde, ob der Schmerz durch Wärme oder durch Kälte verursacht werde.

Wenn es aber unmöglich ist, die Qualität des Schmerzes zu bestimmen, so lässt sich auch gar nicht sagen, ob die Ausbreitung des Schmerzes eine sympathische oder antagonistische sei. Dass sie aber erst bei grosser Intensität oder längerer Dauer des Schmerzes entsteht, das spricht sehr dafür, dass sie antagonistischer Natur ist.

Aus dem Gesagten erklärt sich auch, wie es kommt, dass wir die Oertlichkeit des Schmerzes so wenig genau zu bestimmen im Stande sind, wie es denn nicht selten vorkommt,

dass Kranke, welche an Pleuritis leiden, ihre schmerzhaften Empfindungen in das Epigastrium, mitunter auch in die entgegengesetzte Seite versetzen. Die Bestimmung der Lokalität einer Empfindung beruht auf einem Erfahrungsurtheil, welches auf die Perception der Qualität und Stärke der Empfindung gebaut ist. Sobald die Unterscheidung der Qualität nicht mehr möglich ist und dieselbe sehr heftig ist, fehlen auch die Anhaltspunkte, um die Ursprungsstelle der abnormen Empfindung zu bestimmen.

Es kann geschehen, dass äussere Kälte und Wärme scheinbar eine geringe oder gar keine Wirkung mehr auf den Körper äussern, trotzdem, dass sie in hohem Grade einwirken. Der Grund davon kann ein verschiedener sein. Entweder ist die Alteration so weit gediehen, dass der Nerv nicht mehr funktionsfähig ist (vgl. die Weber'schen Untersuchungen), oder der äussere Reiz hat seine Wirkung erschöpft; mit anderen Worten: die Temperaturen haben sich ausgeglichen. Die erfolgte Alteration der Nerven wird nun allerdings fortbestehen, nicht minder die Ausdehnung des Muskels oder der Gefässe, aber die quantitative Erregung wird = 0 werden, die Empfindungen und Bewegungen, da dieselben eine Folge des Ueberganges von einem Zustande zu dem andern sind, werden wegfallen. Die Kälte wird dann nicht mehr Schaudern, die Wärme keine Zuckungen mehr erregen, wir werden in der Kälte nicht mehr frösteln. Auch Lotze (allgem. Pathol. und Therapie Leipz. 1842. S. 498) führt eine hierher gehörige Erfahrung an. „Bekanntlich fällt es uns schwer, die Temperatur von zwei Flüssigkeiten zu bestimmen, nachdem wir bereits längere Zeit die Hände in sie eingetaucht, während im Momente des Eintauchens die eine fast kochend, die andere sehr kalt schien.“ Lotze versucht keine Erklärung, sondern sagt, es sei dies eine Folge der Gewohnheit. In der That findet aber hier keine Gewöhnung an einen fortbestehenden Reiz statt, sondern der äussere Einfluss hört auf, ein Reiz zu sein.

Für die Untersuchung der Wirkungen äusserer Einflüsse ist es besser, die Alteration von der Erregung zu trennen. Die Untersuchung der Alteration der Erregbarkeit kümmert sich nicht um die Art, wie sie entstanden ist, die Untersuchung der Erregung fragt zunächst nicht nach deren Folgen. Gehen wir von diesen Prinzipien aus, so hat es keinen ver-

nünftigen Sinn mehr zu untersuchen, ob Kälte oder Wärme ein Reiz ist. Es wäre eben so absurd, wenn die Physiker untersuchen wollten, welche Körper bewegen und welche nicht bewegen, wenn sie darüber streiten wollten, ob ein schwerer oder leichter Körper bewege. Dies hängt Alles von zufälligen Umständen ab. Körper von den verschiedensten Eigenschaften können zu mechanischen Effecten verwendet werden, und die Erfahrung, dass sie diesen Effect haben können, gibt uns über ihre wesentlichen Eigenschaften keinen Aufschluss. Die Physiologie verkennt ihre Aufgabe, wenn sie nur untersucht, ob äussere Einflüsse reizen oder nicht, vollends, wenn sie diese Einflüsse nach dieser Wirkung als einer zufälligen eintheilt. Den Praktiker aber interessirt es zu wissen, welche Einflüsse er in einem gegebenen Falle zum Reizen anwenden kann, sowie den Uhrmacher zunächst nur die Erfahrung interessirt, dass eine Uhr sowohl durch eine Feder, als ein Gewicht in Bewegung gesetzt werden kann. Beide kommen in dieser zufälligen Wirkung überein, wenn auch die Elasticität und die Schwere, denen sie diese Fähigkeit verdanken, wesentlich ganz verschiedene Eigenschaften sind.

Die Kälte vermindert die Erregbarkeit, die Wärme vermehrt dieselbe, wenn sie in mässiger Intensität wirken, beide heben dieselbe bei grosser Intensität auf; sowohl Kälte als Wärme können als Reiz benutzt werden.

Es wurde schon erwähnt, dass die Kälte sowohl als die Wärme Schmerz macht; wenn dazu höhere Kälte- als Wärmegrade nothwendig sind, so geschieht dies wahrscheinlich desshalb, weil die Wärme zugleich die Erregbarkeit steigert, während die Kälte sie herabsetzt.

Ich erinnere hierbei an die verschiedene Wirkung der warmen und kalten Begiessung. Abgesehen davon, dass die erstere vermöge viel geringerer Temperaturdifferenz weniger reizt als die letztere, wird sie sich hauptsächlich durch die wesentliche Wirkung der Wärme bei gesunkener Erregbarkeit, die kalte Begiessung bei gesteigerter Erregbarkeit empfehlen. Die kalte Begiessung sowohl als das Glüheisen erregt Reflexbewegungen der kontraktilen Theile. So wird die kalte Begiessung des Scheitels als eines der letzten Mittel im Croup benutzt, um durch heftige Reflexbewegungen der Respirationsorgane ein Ausstossen der falschen Membran zu be-

wirken; das Glüheisen, um eine kräftige Contraction in geschwächten Theilen hervorzurufen. So regt das Ansprengen des Unterleibes mit kaltem Wasser die Wehenthätigkeit an, und bewirken kalte Injectionen in den Uterus Contractionen, welche geeignet sind, Blutungen nach der Geburt ein Ende zu machen, so besprengen wir Ohnmächtige mit kaltem Wasser, um sie wieder zu beleben.

Auch die Wirkung der kalten Klystiere ist hier zu erwähnen. Diese versagen oft nach einiger Zeit ihre Dienste, wenn sich der Mastdarm an die Wirkung der Kälte gewöhnt hat. Die kalten Klystiere setzen die Erregbarkeit des Mastdarms herab, und sind desshalb bei schon gesunkener Erregbarkeit ein unpassendes Mittel; anstatt die Neigung zu Obstructionen zu entfernen, vermehren sie dieselbe. Ich behandele soeben einen Officier, welcher an häufigen nächtlichen Pollutionen und in Folge davon an Spinalirritation leidet. Dieses secundäre Leiden entwickelte sich bei demselben erst in Folge einer für solche Kranken durchaus unpassenden eingreifenden Kaltwasserbehandlung; die kalten Klystiere, welche einen Theil dieser Behandlung ausmachten, hatten die Folge, dass der Kranke, der bisher noch regelmässigen Stuhlgang hatte, fortan an der hartnäckigsten Verstopfung litt.

Wenn das kalte Bad eine Gänsehaut bewirkt, während hohe Wärmegrade die Haut röthen sollen, so macht dagegen Bergmann darauf aufmerksam, dass beim Einsteigen in ein Bad von 30° dem Rothwerden der Haut gleichfalls eine Gänsehaut vorausgeht.

Dasselbe beobachtet man bei dem Setzen der Moxen. In beiden Fällen ist es die Reizung, in dem ersten der schnelle Uebergang von der Wärme zur Kälte, in dem zweiten von der Kälte zur Wärme, welche auf die glatten Muskeln wirkt, denen die Haut und die Gefässe ihre Contractilität verdanken. Da Kölliker (Zeitschr. für wissenschaftl. Zoologie 1850 Hft. 1) gezeigt hat, dass durch die Einwirkung des magnetoelectrischen Apparates auf die befeuchtete Haut des Menschen eine Cutis anserina und zwar lokal sich erzeugen lässt, so entsteht die Frage, ob die Temperatur-Reizung direct auf die Haut wirkt, oder indirect vermittelst der sensiblen Nerven auf dem Wege des Reflexes.

Beides ist möglich, dass die Reflexwirkung zur Erklärung nicht nöthig ist, geht aus den Versuchen, welche wir oben

mit der Kälte an den motorischen Nerven der willkürlichen Bewegung angestellt haben, und aus den bekannten Erfahrungen hervor, dass sich die Gefässe auf den Reiz der Kälte contrahiren.

Auf diese Erstwirkung folgt unter fortdauernder Einwirkung der Wärme Röthe, Wärme und Turgescenz der Haut. Dies ist leicht erklärlich: Auf die Contraction als Folge der Erstwirkung der Kälte folgt, sobald die Reizung erschöpft ist, Expansion als Folge der wesentlichen Wirkung der Wärme, welche die Haut und die Gefässe, wie jeden andern Körper expandirt, damit die vermehrte Wärme und Turgescenz.

Wir hätten jetzt den zweiten Fall zu untersuchen, wenn nur die Kälte plötzlich, dann aber anhaltend einwirkt. Dies geschieht, wenn wir die mehr unbedeckten und am weitesten vom Herzen entlegnen Theile, wie Hände und Füsse der Winterkälte aussetzen, mehr lokal, während im kalten Bade die Einwirkung die ganze Hautoberfläche trifft.

Die Erscheinungen in beiden Fällen sind bekannt. Wenn wir im Winter aus der Stubenwärme plötzlich in das Freie hinaus treten, so tritt ein Frösteln, bei empfindlichem Nervensystem selbst ein Schaudern ein. Die Haut wird an den weniger bedeckten Theilen blass und bläulich. Die Empfindung der Kälte kann bis zum Schmerz steigen, der mit Unempfindlichkeit der schmerzenden Theile gepaart ist. Auf diese Erscheinungen kann bei heftiger Kälte ein wirkliches Absterben der Theile eintreten, bei mässiger Kälte und fortgesetzter Bewegung stellt sich hingegen ein anfangs schmerzhaftes, dann wohlthuendes Prickeln ein, zugleich röthen sich die früher blassen Theile immer mehr, turgesciren immer stärker und erhalten ihre normale Empfindlichkeit wieder. Auch im kühlen Bade geht der erste Eindruck des Schauders, das Gefühl von Beengung der Brust vorüber, die Kälte des umgebenden Mediums wird nicht mehr empfunden und der Badende fühlt sich behaglich warm. Die Röthe der Haut tritt aber erst dann ein, wenn derselbe das Bad verlässt, ein Gefühl grosser aber wohlthätiger Wärme verbreitet sich durch den ganzen Körper, wir fühlen uns nach einem kühlen Bade erfrischt und kräftiger als vorher.

Bei schwächlichen Individuen mit sehr reizbarem Nervensystem hingegen tritt das Wärmegefühl im kühlen Bade nicht ein, sie frieren fortwährend, bekommen wahren Schüttelfrost

und fühlen sich nach dem Bade angegriffen. Solchen Leuten sind, wie jeder Arzt weiss, die kühlen Bäder schädlich.

Den decrepiden, abgelebten Leuten bekommen die lauwarmen Bäder hingegen vortrefflich. Sehr reizbare, nervöse Damen vertragen oft die kühlen Bäder anfangs nicht, wohl aber, wenn man durch lauwarme allmälig zu ihnen übergeht.

Versuchen wir eine Erklärung dieser alltäglichen Erfahrungen. Wird der Körper plötzlich einem Grade von Kälte ausgesetzt, welcher im Stand ist, Schmerz zu machen (0 — 10^0 nach Valentin), so wirken zwei Momente zusammen, die Haut blass zu machen. Einmal kommt in Betracht die physikalische directe Wirkung der Kälte, welche alle oberflächlichen Theile trifft, ferner aber die Kontraction durch die reizende Wirkung der Kälte. Durch die Reizung entsteht die Gänsehaut. Die Haut erscheint bläulich, weil die Arterien, welche nach Webers Untersuchungen am reizbarsten sind, sich stärker kontrahiren und das Blut in die Venen treiben. Steigt nun die Wirkung der Kälte bis zum Schmerz, so geht derselben als gleichzeitige Wirkung der Kälte die Lähmung der motorischen Nerven parallel. Der abnorm erregte Nerv geräth in den Zustand der schmerzhaften Lähmung. Hat der Nerv wenig Lebenskraft und ist bald erschöpft, so wird er bald in den Tod übergehen, wie denn schwächliche Individuen mit spärlicher Blutbildung und wenig entwickelter Respiration nach der Bemerkung des Capitain Ross für die Reise nach den Polargegenden nicht geschickt sind.

In ähnlicher Weise wie die Kältereizung erschöpft eine zu lange Reizung durch Magnet-Elektricität die Arterien des Froschgekröses nach den Untersuchungen der Gebr. Weber (Müller's Archiv 1847. S. 233 ff.) so, dass die Arterie die Fähigkeit verliert, auf Reizung sich zusammen zu ziehen und sich oft auf das Doppelte ihres früheren Durchmessers erweitert.

Von dem Augenblicke an, wo die Funktionsfähigkeit der Hautnerven durch die Kälte aufgehoben ist, erweitern sich die Kapillären und es muss ein Zustand eintreten, welcher sich der Entzündung nähert. Die vorher blutleeren Gefässe, wahrscheinlich zuerst die tieferen, welche der direkten Wirkung der Kälte weniger ausgesetzt waren, dann auch die oberflächlicheren, werden nun mit Blut überfüllt, Die Er-

wärmung der äusseren Theile muss aber um so bedeutender sein, da die Wärmeproduction des Organismus in der Kälte, wie früher auseinandergesetzt wurde, wirklich gesteigert ist. Die Thätigkeit des Herzens, der Respiration steigert sich, der Herzschlag wird kräftiger und der Pulsschlag härter. Die äusseren Theile werden demnach nicht allein mit einer grösseren Menge vom Blut, sondern auch mit wärmerem Blute versehen. Ie weniger Widerstandsfähigkeit die Nerven gegen hohe oder niedere Temperaturen haben, um so leichter wird der Schmerz und die Lähmung eintreten, um so schneller aber auch in den Tod übergehen. Sind die Nerven fast gelähmt, so kann dann schon von mässigen Temperaturen vollständige Lähmung, abnorme Exsudation und Blasenbildung entstehen. So sind wohl die von Henle (Handb. d. ration. Pathol. I. Bd. S. 251) citirten Fälle von Yelloly und Earle zu erklären. Die Durchschneidung der sensiblen Nerven bewirkt an und für sich schon einen lähmungsartigen Zustand der Gefässnerven, wie die Durchschneidung des N. Quintus zeigt, kommt dazu die expandirende Kraft anhaltender Wärme, wie der Kataplasmen, so wird dann um so leichter abnorme Erweiterung der Gefässe entstehen.

Die Kälte des kühlen Bades ist nicht so bedeutend, dass sie die Funktionsfähigkeit der Nerven aufheben und damit Hyperämie der Hautgefässe bedingen könnte. Sie ist aber hinreichend, das Blut nach den inneren Theilen zu treiben, die Respiration und den Herzschlag zu steigern. Die reizende Wirkung der Kälte mit ihren Folgen geht bald vorüber, der Schauder und die Gänsehaut verschwindet, die Haut bleibt aber durch die nachhaltige Wirkung mässiger Kälte blass und kühl. Die reizende Wirkung der Kälte wird in diesem Falle nur sehr empfindlichen Personen, die herabstimmende nur decrepiden Personen schaden, deren Wärmeproduktion schon danieder liegt. Die ersteren können an kühle Bäder gewöhnt werden, welche ihnen dann sehr nützlich sind, die letzteren werden die andauernde Wirkung niederer Temperaturen nicht ertragen. Nach dem Bade in eine höhere Temperatur plötzlich übergehend empfinden wir diese um so stärker, da das Blut den durch die direkte Wirkung der Kälte verengten Hautgefässen wieder stärker zuströmt. Nach einem warmen Bade hingegen tritt leicht bei selbst mässig kühler Luft Frösteln ein, da nach einem früher erörterten Gesetze

der früher erwärmte Nerv nach dem entgegengesetzten Zustande tendirt, welchen wir als Kälte wahrnehmen. Summirt sich zu der subjektiven Kälte die objektive, so entsteht eine Reizung, welche leicht bis zum Abnormen ansteigen kann. Krankheitserscheinungen treten sodann entweder örtlich oder durch den Nervenkonsens in entfernten Theilen ein.

Ebenso wird ein erkälteter Theil gefährdet, wenn er plötzlich erwärmt wird.

In diesen Fällen wird es die Aufgabe des Arztes sein, den nach einer Richtung heftig erregten Theil langsam in den Zustand mittlerer Erregung wieder zurückzuführen. Wir schlagen dieses Verfahren ein bei der Behandlung der Erfrornen, ebenso verfährt die Köchin, wenn sie den verbrannten Finger wieder in die Nähe des Feuers bringt. Ueberhaupt ist dies Verfahren am Platze, wenn die Reizung heftig war, wo sie, wie früher bei dem N. Opticus gezeigt wurde, sogleich in den komplementären Gegensatz umschlägt. Statt den erhitzten Theil an das Feuer zu halten, können wir ihn auch mit Weingeist, Terpentinöl, Kantharidentinktur behandeln. Dass diese Mittel dann am besten wirken müssen, wenn sie sogleich angewendet werden, ist einleuchtend. In anderen Fällen erscheint das empirisch gerechtfertigte Verfahren nur dann räthselhaft, wenn wir die gleichartige Nachwirkung von der ungleichartigen nicht trennen.

So ist es bei den Frostbeulen, welche, so lange sie nicht ulcerirt sind, am besten bekanntlich mit reizenden Mitteln behandelt werden, wie denn nichts wirksamer gegen dieselben ist, als die mit linim. saponatum oder wie immer verdünnte Kantharidentinktur (Wardrop). Durch die Wirkung höherer Kältegrade wird, wie oben auseinandergesetzt wurde, die Funktion der motorischen Gefässnerven aufgehoben. In Folge davon werden die Gefässe überfüllt und zuletzt durch die Wärme des zuströmenden Blutes die abnorme Veränderung der Gefässnerven ausgeglichen und das normale Verhältniss wieder hergestellt. War die Einwirkung zu heftig, so entsteht eine mehr andauernde Lähmung mit ihren Folgen, eine wahre Entzündung. Kommt der entzündete Theil wieder in warme Temperatur, so reizt diese zwar die Theile und es entstehen dadurch kitzelnde Schmerzen, führt auch, wenn sie andauernd ist, wieder Heilung herbei, wie denn im Sommer die Frostbeulen verschwinden; da aber die Theile unver-

meidlich von Neuem der Kälte ausgesezt werden, ehe die nachhaltige Wirkung der Kälte aufgehoben ist, so kann die Heilung spontan nicht erfolgen, sondern muss durch erregende Mittel unterstützt werden.

So ist es bald die Aufgabe des Arztes, die Reaction zu mässigen, bald sie anzuspornen, eine Aufgabe, welche er entweder nach den Regeln der blinden Empirie oder mit Einsicht in seine Thätigkeit erfüllt.

Die verschiedenen Erfolge, welche durch das kalte Wasser erzielt werden können, je nachdem man die wesentlichen oder zufälligen Wirkungen desselben benutzt, sind bisher von den Empirikern anerkannt und ausgebeutet, von den Physiologen hingegen nicht gehörig gewürdigt worden. Und doch begegnen wir mit jedem Schritte Erscheinungen, welche, sonst unerklärlich, durch die bisher angestellten Betrachtungen leicht zugänglich werden. Es ist eine tägliche Erfahrung, dass der Durst durch kaltes Wasser besser als durch warmes, dass er durch Wasser, welchem Säuren zugesetzt sind, besser, als durch reines Wasser gestillt wird.

Mit einer geringen Menge von Flüssigkeit können wir den Durst besser stillen, wenn wir dieselbe einige Zeit im Munde behalten, als wenn wir sie rasch verschlucken. Mit wenig Eis löschen wir den Durst besser als mit viel warmem Wasser. Trockenheit der Mundhöhle macht eben so sicher Durst, als Verlust an Wasser, den der ganze Organismus erleidet.

Diese Erfahrungen erklären sich befriedigend, wenn wir annehmen, dass, wenn auch die Ursache des Durstes in Wasserverlust und dessen Folgen liegen, unter welchen der ganze Organismus leidet, dieser Zustand doch nur dadurch zur Perception gelangt, dass der specifische Nerv des Durstes (N. glossopharyngeus) gleichfalls von diesen Folgen getrofwird.

Ist demnach dieser Nerv zum Hüter der Wasserzufuhr des Organismus aufgestellt, so lässt er sich doch betrügen, wenn wir durch Eis oder kaltes Wasser die Folgen der Wasserentziehung nur örtlich in dem Bereiche dieser Nerven entfernen.

Die Trockenheit der Mund- und Rachenhöhle erzeugt in dem N. Glossopharyngeus eine Erregung, welche als Durst

empfunden wird. Diese Erregung wird durch herabstimmende Mittel, durch Wasser, durch die Kälte entfernt.

Wie kommt es nun, dass sehr kalte Dinge den Durst nicht stillen, sondern im Gegentheil heftigen Durst erregen? Die Thatsache steht fest. Nicht allein kanadische Jäger erzählen davon, sondern es berichtet darüber Capitän Ross: (Narrative of a second voyage etc. London 1835. p. 367.) „Es mag den Lesern sonderbar vorkommen, sagt derselbe, dass der Reisende mitten im Schnee und Eis dursten kann. Es ist aber eine ganz andere Sache, wenn vielleicht die Temperatur des Schnee's während der Wintermonte höchstens auf den Nullpunkt, oder, wenn sie oft auf 50^0 oder mehr Grade F., oder auf 80^0 unter den Punkt fällt, bei welchem wir in England versuchen würden, den Schnee aufzuthauen oder zu essen. Wäre es nicht ein so schlechter Wärmeleiter, so könnten wir in diesen Gegenden denselben eben so wenig in den Mund nehmen, als ein rothglühendes Eisen; aber aus diesem Grunde tritt diese Folge wenigstens nicht ein. Die Wirkung indess, welche es hervorbringt ist, dass es den Durst, welchen der Schnee stillen sollte, vermehrt, statt ihn zu entfernen, so dass die Eingebornen lieber dieses Gefühl auf's äusserste aushalten, als dass sie versuchten, dasselbe durch das Essen des Schnee's zu entfernen."

Capitän Ross meint, ohne auf seine Ansicht ein Gewicht zu legen, dass vielleicht die üble Wirkung dadurch entstehe, dass die grosse Kälte des Schnee's, wenn sie auf den durch Strapatzen erhitzten Körper treffe, einen entzündlichen Zustand des Magens herbeiführe. In der That bedarf diese Ansicht nur eine geringe Aenderung, um die Thatsache zu erklären. Der kalte Schnee wirkt als ein heftiger Reiz auf die Mund- und Rachenhöhle, und erregt daselbst einen entzündlichen Zustand, damit Trockenheit und das Gefühl grossen Durstes. —

Die Hydrotherapeuthen haben es wohl erkannt, dass, wie Dr. J. B. Zipperlen (Wirkung und Anwendung des kalten Wassers. Hanau 1847. S. 14) sagt, „das Grossartige der Wirkung des kalten Wassers darin besteht, dass es

1) als mächtiges Reizmittel und

2) als mächtig niederschlagendes Mittel wirkt."

Die therapeutische Erfahrung wird von dem Verf. folgendermassen ausgedrückt, dass er sagt: Der Hauptunterschied

der reizenden und niederschlagenden Wirkung beruht einzig und allein auf der kürzeren oder längeren Unterhaltung der Erstwirkung des kalten Wassers mit der früher oder später hervorgerufenen Rückwirkung oder Reaction, und zwar so, dass je kürzer die Erstwirkung des kalten Wassers andauert, und je schneller somit die Rückwirkung erzeugt wird, desto reizender die Wirkung; je länger hingegen die Erstwirkung des kalten Wassers unterhalten und die Rückwirkung zurückgehalten wird, desto kühlender und niederschlagender dieselbe ist.“ — Die therapeutische Erfahrung steht also fest, dass kurze, flüchtige Anwendung des kalten Wassers erregt, andauernde die Erregbarkeit herabstimmt.

Nicht ganz richtig ist aber die Erklärung des Verfassers, welcher diesen Widerspruch der Wirkungen dadurch zu lösen sucht, dass er die deprimirende Wirkung als gleichartige Wirkung, die excitirende als Reaction betrachtet. Die Erstwirkung der Kälte sei Verminderung der Lebensthätigkeit, Zusammenziehung, die Rückwirkung derselben habe Vermehrung der Lebensthätigkeit, Ausdehnung zur Folge, (l. c. S. 12) und die Rückwirkung der Kälte falle demnach mit der Wirkung der Wärme zusammen, d. h. sie sei eine die Lebensthätigkeit erregende.

Im Gegentheil zeigt die Erfahrung, dass auch die Erstwirkung der Kälte reizt, heftige Empfindungen und Bewegungen hervorruft. Die Erfahrungen der Therapie finden aber in dem von uns aufgestellten Gesetze ihre genügende Erklärung: Dass es die Temperaturdifferenz zwischen dem äusseren Einflusse und dem Organismus ist, welche erregt, möge der Organismus wärmer sein (Kältewirkung), oder der äussere Einfluss (Wärmewirkung), die Erregung ist die Folge des schnellen Uebergangs in den Zustand der Wärme oder der Kälte; diese Zustände sind aber diametral verschieden, die Wärme vermehrt die Erregbarkeit, die Kälte vermindert dieselbe.

Ueber einige mittelbaren physiologischen Wirkungen der atmosphärischen Electricität.

Von

C. F. Schönbein.

(Vorgetragen in der medicinischen Gesellsch. in Basel im Oct. 1850.)

Da die künstlich erregte Electricität einige auffallende Wirkungen auf den thierischen Organismus hervorbringt, so wird ziemlich allgemein angenommen, dass auch die atmosphärische Electricität einen bedeutenden Einfluss auf die organischen Wesen überhaupt und auf den Menschen insbesondere ausübe.

Das Viele, was schon über diesen vermeintlichen Einfluss gesprochen und geschrieben worden, geht meines Bedünkens nicht weit über die Grenzen vager Vermuthungen hinaus und ist zu einem grossen Theil erweislich falsch.

Mir will es uberhaupt scheinen (wenn anders dem Laien über die Sache eine Meinung zu äussern erlaubt ist), als ob die physiologische Bedeutung der Electricität als solcher zu hoch angeschlagen werde und dieses Agens im Vergleich zur Wärme und zum Lichte eine nur untergeordnete Rolle auf dem Gebiete der Lebenserscheinungen spiele.

Aus mehr als einem Grunde will ich jedoch hier nicht näher in diesen Gegenstand eingehen und mich darauf beschränken, einige mittelbare Wirkungen der atmosphärischen Electricität, welche ein eigenthümliches Interesse für den Physiologen und Arzt haben dürften, etwas einlässlich zu besprechen.

Mit Recht unterscheidet man die unmittelbaren Wirkungen einer Ursache von ihren mittelbaren, was zu thun freilich in

vielen Fällen entweder äusserst schwierig oder gar unmöglich ist.

Hinsichtlich der Electricität scheint die Erfahrung zu lehren, dass dieses Agens auf alle Sinneswerkzeuge unmittelbar einwirke; denn bei electrischen Entladungen werden die Geruchs-, Geschmacks-, Gesichts-, Gehörs- und Gefühlsnerven auf eine eigenthümliche Weise erregt.

Was die durch die Electricität veranlasste Geruchsempfindung betrifft, so darf es jetzt als ausgemacht angesehen werden, dass die unmittelbare Ursache derselben nicht die Electricität selbst, sondern die eigenthümliche gasförmige Materie ist, der ich den Namen „Ozon" gegeben und welche sich immer unter electrischem Einfluss aus Sauerstoffgas bildet.

Den schlagendsten Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme liefert die Thatsache, dass reinstes Sauerstoffgas oder auch atmosphärische Luft in kleinen Gefässen eingeschlossen und der Einwirkung der Funkenelectricität unterworfen ozonhaltig wird und desshalb dauernd den Geruch annimmt, welcher beim sogenannten Ausströmen der Electricität aus Spitzen in die atmosphärische Luft, beim Reiben des Glases u. s. w. in der Luft, bei Blitzschlägen, bei der Electrolyse des Wassers an der positiven Electrode und unter gegebenen Umständen auch bei Berührung des Phosphors entweder mit reinem Sauerstoffgas oder atmosphärischer Luft zum Vorschein kommt.

Von einer unmittelbaren Erregung der Geruchsnerven durch die Electricität kann daher wohl kaum die Rede sein.

Was den sauren Geschmack betrifft, der wahrgenommen wird, wenn man electrische Funken, sei es von positiv oder negativ geladenen Conductoren, auf die Zunge schlagen lässt, so darf ebenfalls nicht daran gezweifelt werden, dass er veranlasst werde nicht durch die Electricität unmittelbar, sondern durch die Salpetersäure, welche sich unter electrischem Einfluss aus atmosphärischem Sauerstoff und Stickstoff erzeugt. Diese Annahme wird zur Gewissheit erhoben, sowohl durch den Cavendish'schen Versuch als durch die Thatsache, dass blaues befeuchtetes Lakmuspapier schnell geröthet und ein mit Kalilösung getränkter Papierstreifen salpeterhaltig wird, wenn man auf dieselben in atmosphärischer Luft electrische Funken schlagen lässt.

Sind bis jetzt auch die Versuche noch nicht angestellt worden, so darf man doch der angeführten thatsächlichen Gründe halber behaupten, ohne Gefahr zu laufen, von der Erfahrung Widerspruch zu erleiden, dass die Electricität das erwähnte Geruchsphänomen nicht hervorbrächte, wenn die atmosphärische Luft keinen Sauerstoff enthielte und dass das gleiche Agens den Geschmackssinn nicht in der bekannten Art erregte, wenn sich nicht Sauerstoffgas und Stickgas in der Atmosphäre vorfänden.

Was die Licht- und Schallphänomene anbelangt, welche bei electrischen Entladungen so häufig von Aug und Ohr wahrgenommen werden, so ist auch hiervon die Electricität sicherlich nur als die mittelbare Ursache anzusehen, insofern jene Erscheinungen auf vibrirenden Bewegungen beruhen, welche durch electrische Entladungen in den Theilchen der Luft u. s. w. veranlasst werden.

Ob die so wohl bekannte Wirkung der Electricität auf die Gefühlsnerven, die Erschütterung nämlich, als eine unmittelbare zu betrachten sei, wage ich nicht zu entscheiden, sie scheint es zu sein, möglicher Weise könnte sie aber auch ihre nächste Ursache in einer uns noch unbekannten Wirkung der Electricität haben in ähnlicher Art, wie dies mit dem electrischen Geruch und Geschmack der Fall ist.

Ehe ich weiter gehe, muss ich meine medizinischen Leser noch auf die bedeutungsvolle Thatsache aufmerksam machen, dass alle Wirkungen, welche man electrische zu nennen pflegt (betrachte man dieselben als unmittelbare oder mittelbare), wie z. B. die chemische Verbindung oder Trennung von Stoffen, die Aufhebung des mechanischen Zusammenhanges der Körpertheilchen, die Erzeugung von Wärme, Licht und Magnetismus, die Muskelzusammenziehungen u. s. w. nicht durch die statische, d. h. durch die positive oder negative, sondern durch die sogenannte strömende Electricität hervorgebracht werden, d. h. dass die genannten Wirkungen nur dann eintreten, wenn die durch irgend eine Ursache in den Materien hervorgerufenen electrischen Gegensätze im Zustande der Ausgleichung begriffen sind, oder wenn, wie die heutige atomistische Schulsprache sich ausdrückt, die beiden Electricitäten sich vereinigen.

Von Wirkungen, welche die positive oder negative Electricität in ihrem ruhenden oder gespannten Zustand hervor-

bringt, wissen wir nichts, wenn wir diejenigen ausnehmen, welche man mit dem Ausdruck „Electrisiren durch Zertheilung oder Induction“ bezeichnet.

Wie schon anderwärts angegeben worden, wird sowohl reiner als atmosphärischer Sauerstoff durch darin stattfindende electrische Entladungen in Ozon d. h. in diejenige riechende Materie übergeführt, welche nach de la Rive, Marignac und Berzelius nichts Anderes als allotropisirter Sauerstoff wäre und die ich längere Zeit für ein eigenthümliches Superoxyd des Wasserstoffes zu halten geneigt war. Die Ergebnisse der neuesten Versuche, welche ich über die chemische Natur des Ozones angestellt, sind so ausgefallen, dass sie mehr zu Gunsten der de la Rive'schen als meiner Ansicht sprechen und uns kaum gestatten, in dem Ozon einen Wasserstoffgehalt anzunehmen.

Für den Gegenstand, der uns beschäftiget, ist es jedoch völlig gleichgültig, welche Meinung über die Natur des Ozons die richtige sei; denn es sind nur die chemischen und physiologischen Wirkungen, wie auch die electrische Entstehungsweise dieser Materie, welche hier in Betracht kommen.

Was den chemischen Charakter des Ozons betrifft, so ist er im Allgemeinen bezeichnet, wenn wir dasselbe als die am kräftigsten oxidirende Substanz erklären, welche bis jetzt bekannt geworden ist.

Das Ozon oxidirt schon in der Kälte die Mehrzahl der einfachen Körper z. B. selbst das Silber, unter gegebenen Umständen sogar den Stickstoff; es führt rasch die schweflichte Säure in Schwefelsäure, die Schwefelmetalle in Sulfate u. s. w. über, es zerstört eine Anzahl von Wasserstoffverbindungen augenblicklich wie z. B. Schwefel-, Selen-, Phosphor-, Arsen- und Antimonwasserstoff; es scheidet aus den meisten Jodmetallen Jod ab, verwandelt das gelbe Blutlaugensalz in das rothe, scheidet aus den Manganoxidulsalzen die Basis ab, indem es diese in Superoxid überführt u. s. w.

Eben so wirkt das Ozon kräftig oxidirend auf die meisten Pflanzen- und Thierstoffe ein, woher es kommt, dass dasselbe ähnlich dem Chlor die organischen Farbstoffe bleicht und von den verschiedenartigsten vegetabilischen und animalischen Materien z. B. von Eiweis-Käse-, Faserstoff, Leim, Blut, Stärke, Pflanzenfaser u. s. w. rasch aufgenommen wird.

Das Ozon besitzt ein ausgezeichnetes electromotorisches Vermögen und verhält sich auch in dieser Hinsicht wie in so vielen anderen Beziehungen ähnlich dem Chlor.

Was aber den Arzt und Physiologen besonders interessiren dürfte, das ist die grosse Aehnlichkeit, welche sich zwischen der physiologischen Wirkungsweise des Ozons und des Chlors zeigt. Athmet man auch nur wenige volle Züge stark ozonisirter Luft ein, so fühlt sich die Brust unangenehm beengt und wiederholt man oft das Einathmen solcher Luft, so treten catarrhalische Affectionen ein.

Als ich meine Untersuchungen über das auf chemischem Wege gebildete Ozon vor einem Jahrzehend begann, athmete ich dasselbe häufig ein und die Folge hiervon war eine peinliche und ziemlich lang andauernde Beklommenheit der Brust (Asthma), verbunden mit einem heftigen Husten.

Ich zweifle daher keinen Augenblick, dass reines Ozongas als ein äusserst heftiges Gift wirken und in demselben das stärkste Thierleben rasch vernichtet würde. In der That habe ich Mäuse, eingeschlossen in atmosphärischer Luft, die höchstens $1/_{6000}$ Ozon ihrem Gewichte nach enthalten konnte, bald sterben sehen.

Aus den angegebenen Thatsachen dürfen wir daher den Schluss ziehen, dass das Ozon vielleicht (in Folge seines ausserordentlichen Oxidationsvermögens) eine krankmachende Substanz sei und schon in äusserst kleinen Mengen der atmosphärischen Luft beigemengt und mit dieser längere Zeit in die Lungen eingeführt, eine nachtheilige und chlorähnliche Wirkung auf den menschlichen Organismus hervorbringen würde.

Wenn durch irgend eine Ursache Chlor in der atmosphärischen Luft entstände und dasselbe darin zu verschiedenen Zeiten in verschiedenen Mengen sich vorfände, welcher Chemiker und Physiolog zweifelte wohl daran, dass dieses atmosphärische Chlor chemische und physiologische Wirkungen hervorbrächte ihrer Grösse nach dem jeweiligen Chlorgehalte der Luft proportional?

In der Wirklichkeit tritt nun freilich kein Chlor in der Atmosphäre auf, wohl aber das ihm durch chemische und physiologische Wirksamkeit so ähnliche Ozon, welches, wie schon erwähnt, in Folge der ohne Unterbrechung in der Luft

stattfindenden electrischen Entladungen aus atmosphärischem Sauerstoff fortwährend erzeugt wird.

Anderwärts von mir gemachten Angaben zufolge sind die Mengen des in der atmosphärischen Luft enthaltenen Ozons zu verschiedenen Zeiten sehr verschieden und stehen dieselben höchst wahrscheinlich in einem geraden Verhältniss zu dem Umfang und der Stärke der in der Atmosphäre stattfindenden electrischen Entladungen, oder zur jeweiligen Stärke der Luftelectricität. Das Maximum der Ozonhaltigkeit der atmosphärischen Luft fällt nach meinen vieljährigen Beobachtungen in die kalte Jahreszeit, das Minimum in die heisse u. s. w. und zu einer und eben derselben Zeit und an einem und eben demselben Orte nimmt der atmosphärische Ozongehalt mit der Höhe der Luftschichten zu. Bekannt ist nun, dass das Maximum der Luftelectricität ebenfalls in die Wintermonate, das Minimum in die Sommermonate fällt und die atmosphärische Electricität mit der Höhe der Luftschichten wächst.

Fände sich zeitweise in der Atmosphäre eine verhältnissmässig grosse Menge Ozons vor und athmeten die Menschen eine so beschaffene Luft längere Zeit hindurch ein, so dürfte man sich, denke ich, nicht verwundern, wenn hierdurch die so empfindlichen Schleimhäute eben so gut gereizt und entzündet würden, als durch die gleiche Ursache das Jodkaliumstärkepapier gebläut wird.

Nachdem ich die Einerleiheit des unter dem Einflusse des Phosphors aus atmosphärischem oder reinem Sauerstoffgas erzeugten Ozons mit demjenigen ermittelt hatte, welches aus dem gleichen atmosphärischen Sauerstoff durch darin bewerkstelligte electrische Entladungen gebildet wird, nachdem ich ferner gefunden, dass das chemisch erzeugte Ozon energisch und Chlorähnlich auf den thierischen Organismus einwirkt, und endlich mich auch überzeugt hatte, dass nachweisbar bald grössere bald kleinere Mengen Ozons in der Luft sich vorfinden, so lag der Gedanke sehr nahe, dass die Ozonhaltigkeit der Atmosphäre nicht ohne physiologische Wirkungen bleiben könne und diese bald schwächer bald stärker sein werden, je nachdem die Mengen des in der Luft vorhandenen Ozons kleiner oder grösser sind. Und dass ich mir gewisse katarrhalische Affectionen als eine hauptsächliche Wirkung des atmosphärischen Ozons dachte, wird wohl ausdrücklicher Bemerkung nicht bedürfen.

Ich veranlasste daher schon vor Jahren eine Anzahl hiesiger Aerzte, ihre Beobachtungen über katarrhalische Krankheitserscheinungen zu vergleichen mit den Beobachtungen, welche ich gleichzeitig mittelst des Jodkaliumstärkepapieres über die Veränderungen des Ozongehaltes der atmosphärischen Luft anstellte.

Bei diesen Vergleichungen konnte man kaum umhin zu bemerken, dass eine bedeutendere Anzahl katarrhalischer Affectionen beobachtet wurde, wenn während einer Reihe von Tagen hindurch mein Reagenspapier stark sich bläute; wesshalb ich mich geneigt fühlen musste zu vermuthen, dass beide Reihen von Erscheinungen eine gemeinschaftliche Ursache haben dürften.

Ob dem wirklich so sei, lasse ich indessen noch gänzlich unentschieden, und da nur über grössere Zeiträume sich erstreckende und genau angestellte Beobachtungen die angedeutete Vermuthung zur Gewissheit erheben können, so ist im Interesse der Wissenschaft zu wünschen, dass die Aerzte an möglichst vielen Orten und unter den verschiedenartigsten Umständen mit dem von mir vorgeschlagenen und seit längerer Zeit gebrauchten oder irgend einem anderen, vergleichbare Ergebnisse liefernden Ozonometer [1]) solche Beobachtungen anstellen und zusammenhalten möchten mit den in ihrer Krankenpraxis gemachten Erfahrungen; wobei natürlich auch auf anderweitige meteorologische Verhältnisse: Temperatur, Feuchtigkeit, Winde u. s. w. Rücksicht zu nehmen wäre.

Dass schon äusserst kleine Mengen mancher Körper, namentlich gewisser Gase, nachtheilig, ja tödtlich auf den Organismus einwirken, ist wohl bekannt, und dass in der Atmosphäre jeweilen krankmachende Materien sich vorfinden, hat man guten Grund zu vermuthen. Meines Wissens ist aber bis jetzt noch keine derartige Substanz in der atmosphärischen Luft als allgemein verbreitet nachgewiesen worden.

Es will mir desshalb scheinen, als ob das atmosphärische

---

[1]) Buchbinder Bürgy in Basel verfertiget (zu 1 fl. 12 kr. das Stück) Ozonometer nach einem von mir anderwärts gemachten Vorschlag. Ein solches Ozonometer besteht aus einer Kapsel, in welcher 750 Stück Streifen sorgfältig bereiteten Jodkaliumstärkepapieres enthalten sind, berechnet auf ein Jahr für eine zweimalige Beobachtung in 24 Stunden, nebst einer Farbenscala und Anweisung zum Gebrauche des Ozonometers.

Ozon den ersten sicheren Anhaltspunkt für Forschungen auf dem noch so dunkeln Felde der Miasmen gewähre, aus welchem Grunde ich auch die ganze Aufmerksamkeit der Physiologen und Aerzte diesem Gegenstande zugewendet wissen möchte.

Dass aber das atmosphärische Ozon noch eine ganz andere als die eben angedeutete Wichtigkeit für das Studium der Miasmen, und die atmosphärische Electricität durch eine ihrer mittelbaren Wirkungen ein ganz eigenthümliches Interesse für den Arzt und Physiologen habe, will ich in dem folgenden Aufsatz „über die Miasmen" zu zeigen suchen.

Ueber die Miasmen.

Unter Miasmen sollen hier gas- oder dampfförmige Materien verstanden sein, welche schon in äusserst kleinen Mengen der atmosphärischen Luft beigemengt und in den Organismus eingeführt, merkliche physiologische Wirkungen hervorbringen und welche Materien in Folge physikalischer, rein chemischer oder physiologisch chemischer Prozesse innerhalb oder auf der Erde, in den Gewässern und der Luft gebildet und in die Atmosphäre verbreitet werden.

Es ist wohl bekannt, dass die Chemie eine Anzahl gasförmiger Substanzen unorganischer Art zu erzeugen vermag, welche in beinahe unwiegbar kleiner Menge der atmosphärischen Luft beigegeben, diese wahrhaft vergiften und zur Unterhaltung des thierischen Lebens völlig untauglich machen. Hierher gehören die Verbindungen des Wasserstoffes mit Schwefel, Selen, Phosphor, Arsen und Antimon, welche Gase durch einen hohen Grad von Oxidirbarkeit sich auszeichnen, ein Umstand, der vielleicht mit ihrer physiologischen Wirksamkeit im Zusammenhange steht.

Noch gibt es eine andere Klasse dampfförmiger unorganischer Materien, welche ebenfalls schon in sehr kleinen Gewichtsmengen auf die thierische Oekonomie stark einwirken oder ein grosses physiologisches Moment haben und in mehr als einer Beziehung die chemischen Gegenfüssler der vorhin erwähnten Gase genannt werden dürfen; insofern nämlich dieselben eminent oxidirende Agentien sind und die genannten Wasserstoffverbindungen augenblicklich zerstören.

Unter diesen Substanzen stehen das Ozon, Chlor, Brom und Jod oben an, welche wie in vielen ihrer chemischen und

volta'schen, so auch in manchen ihrer physiologischen Wirkungen sich gleichen.

Was die erste Klasse der besagten Gase betrifft, so dürfte durch eine natürliche Ursache ausser dem Schwefel- und vielleicht auch dem Phosphorwasserstoffgas kein anderes in die Atmosphäre kommen, und auch jene beiden Gase nur in so kleinen Mengen, dass sie wohl, einige Oertlichkeiten abgerechnet, nirgends einen bemerklichen Einfluss auf das thierische Leben ausüben.

Von der zweiten Klasse der genannten unorganischen Gase findet sich nur das Ozon in der atmosphärischen Luft allgemein verbreitet und in nachweisbaren Mengen vor.

Aber es gibt auf unserem Wohnplatz eine nie versiegende Quelle, aus welcher reichlich und überall miasmatische Substanzen in die Atmosphäre fliessen, und diese Quelle ist die unvorstellbar grosse Zahl von Pflanzen- und Thierindividuen, welche täglich in der Erde, auf der Erde, im Meere und sonstigem Gewässer, ja selbst in der Luft absterben.

Das hievon herrührende ungeheure Material organischer Materie tritt bekanntlich, sobald das Leben aus ihm gewichen, in den Zustand der Zersetzung, in Folge dessen eine Anzahl bekannter Gase: Kohlensäure, Amoniak, in vielen Fällen auch Kohlenwasserstoffverbindungen, manchmal auch Schwefel- und Phosphorwasserstoff gebildet wird.

Ueberdiess entstehen aber auch bei der freiwilligen Zersetzung organischer Stoffe gas- oder dampfförmige Materien, deren chemische Natur uns noch völlig unbekannt ist, von denen wir aber wohl annehmen dürfen, dass einige derselben schon in äusserst kleinen Mengen mit grossen Massen atmosphärischer Luft eingeathmet, höchst nachtheilig auf den thierischen Organismus einwirken.

Hieraus ergibt sich, dass die Verwesung oder Fäulniss organischer Materien als eine der Hauptursachen der Verunreinigung der atmosphärischen Luft durch miasmatische Substanzen betrachtet werden darf.

Bei dem grossen Umfang und der Unaufhörlichkeit des Verwesungsprozesses kann es daher nicht fehlen, dass täglich verhältnissmässig bedeutende Mengen miasmatischer Gase in die Atmosphäre gelangen und dieselben desshalb darin im Laufe der Zeit so sehr sich anhäufen müssten, dass sie trotz ihrer an und für sich geringen Gewichtsmenge die Luft wirk-

lich vergifteten und zur Unterhaltung des thierischen Lebens untauglich machten, wenn die Natur nicht Vorsorge getroffen hätte, diese schädlichen Materien nach Massgabe ihrer Bildung wieder zu zerstören.

Die Frage ist nun: welche Mittel die Natur zur Erreichung dieses Zweckes anwende.

Wie ich zu vermuthen geneigt bin, hat das unter electrischem Einfluss in der Atmosphäre forwährend sich erzeugende Ozon unter andern Bestimmungen auch diejenige erhalten, dieses für das thierische Leben so wichtige Zerstörungswerk dem grösseren Theile nach zu vollbringen. Und die Gründe, welche mich zu einer derartigen Vermuthung führen, sind folgende Thatsachen.

Wie bereits bemerkt worden, ist das Ozon eine kräftigst oxidirende Materie, welche schon in der Kälte nicht nur auf die meisten oxidirbaren Substanzen unorganischer Art, z. B. auf den Schwefelwasserstoff, sondern auch auf die Mehrzahl organischer Körper energisch oxidirend einwirkt, so dass hierdurch der chemische Bestand derselben und somit auch deren physiologische Wirksamkeit wesentlich verändert wird.

Um zu sehen, ob das künstlich erzeugte Ozon die Miasmen zerstöre, welche bei der Verwesung thierischer Materien auftreten, brachte ich ein vier Unzen wiegendes Stück Fleisches, das von einem menschlichen Leichnam herrührte und im höchsten Grade der Fäulniss begriffen war, in einen etwa 60 Liter fassenden Ballon. Nachdem man darin das Fleisch eine Minute lang hatte verweilen lassen, wurde es entfernt, und wie man sich leicht denken kann, zeigte sich nun im Ballon ein starker und äusserst widriger Verwesungsgeruch.

Hieraus erhellt, dass der Luftgehalt unseres Gefässes mit (wenigstens für die Nase) sehr merklichen Mengen des Fäulnissmiasma beladen war.

Zum Behufe der Erzeugung von Ozon brachte ich nun in den miasmatisirten Ballon ein Stück Phosphors mit reiner Oberfläche nebst so viel Wasser, dass dasselbe den Phosphor etwa zur Hälfte bedeckte. Der Vergleichung halber wurde in einem andern Ballon reine atmosphärische Luft enthaltend, ebenfalls Phosphor und Wasser eingeführt, und diese Versuche bei einer Temperatur von 18^0 angestellt.

Im letztern Ballon traten schon nach wenigen Minuten die deutlichsten Ozonreactionen auf das Jodkaliumstärkepapier ein, während diess im miasmatisirten Gefäss noch nicht der Fall war und dessen Luftgehalt immer noch einen Fäulnissgeruch hatte. Dieser Geruch war jedoch nach 10—12 Minuten gänzlich verschwunden und nun zeigten sich auch sofort die bekannten Wirkungen des Ozons auf das feuchte Jodkaliumstärkepapier.

Aus diesen Thatsachen ziehe ich den Schluss, dass das anfänglich in einem der Ballone sich bildende Ozon zur Zerstörung d. h. Oxidation des darin vorhandenen Miasmas verwendet wurde und jene Materie erst dann zum Vorschein kam, nachdem das letztere völlig zerstört war.

In einer noch auffallenderen Weise zeigte sich das miasmazerstörende Vermögen des Ozons in folgendem Versuche.

Der Luftgehalt eines 60 Liter fassenden Ballones wurde in bekannter Art so stark ozonisirt, dass darin ein feuchter Streifen Jodkaliumstärkepapieres augenblicklich tiefblau sich färbte. Nachdem der zur Ozonerzeugung angewendete Phosphor und die hiebei entstandene Säure entfernt, auch das Gefäss mit Wasser gereinigt worden war, hieng ich darin das oben erwähnte Stück faulen Fleisches auf. Dasselbe konnte man neun volle Stunden im luftdicht verschlossenen Ballone verweilen lassen, ehe dessen Luftgehalt einen Verwesungsgeruch annahm.

Während dieses Zeitraumes prüfte ich von halb Stund zu halb Stund mit dem so empfindlichen Jodkaliumstärkepapier die Luft des Gefässes und fand, dass deren Ozongehalt fortwährend sich verminderte, dass aber, so lange als das feuchte Reagenspapier sich noch merklich bläute, im Ballon kein Fäulnissgeruch wahrgenommen werden konnte, dieser jedoch sofort zum Vorschein kam, nachdem die letzte Spur Ozones verschwunden war.

Aus diesem Versuch lernen wir, dass alles Miasma, welches im Laufe von neun Stunden aus den vier Unzen faulen Fleisches sich entwickelte, durch das im Ballon enthaltene Ozon vollständig zerstört wurde.

Nehmen wir an, dass die Entwickelung des Miasmas diesen Zeitraum hindurch gleichförmig gewesen sei, so würde durch unser Viertelpfund faulen Fleisches in neun Stunden 9×60

= 540 Ballone oder 32400 Liter Luft gerade so stark miasmatisirt worden sein, als es unser Ballon von 60 Liter in dem oben erwähnten Versuch durch das gleiche Fleisch in einer Minute geworden.

Was beträgt aber das Gewicht des Ozones, welches 32400 Liter solcher miasmatisirter Luft reinigte oder das in neun Stunden aus dem faulen Fleisch entwickelte Miasma zerstörte?

Diese Menge von Ozon vermag meinen früheren Versuchen gemäss etwa 87 Milligramme Silbers in das Superoxid dieses Metalles überzuführen, wozu 13 Milligramme Sauerstoff erforderlich sind. Mag nun das Ozon allotropisirter Sauerstoff oder eine höhere Oxidationsstufe des Wasserstoffes sein, sicher ist, dass die 13 Milligramme des im Ozon unseres Ballons enthaltenen chemisch erregten Sauerstoffes, welche 87 Milligramme Silbers oxidirt haben würden, es auch gewesen sind, welche das in neun Stunden aus dem Viertelpfund faulen Fleisches entwickelte Miasma zerstörten.

Von welcher chemischen Beschaffenheit auch dieses Miasma sein mag, so dürfen wir doch annehmen, dass das Gewicht desselben proportional gewesen sei der Menge des Ozones, durch welche es (das Miasma) zerstört worden.

Da nun, wie eben gezeigt worden, die Menge des Ozons, welche dies gethan, so ausserordentlich klein war, so musste diess auch die Menge des zerstörten Miasmas gewesen sein.

Sechszig Liter atmosphärischer Luft wiegen ungefähr 78000 Milligramme, in diesen sind, wenn möglichst stark ozonisirt etwa 13 Milligramme activen Sauerstoffes, folglich dem Gewicht nach $\frac{1}{6000}$ desselben enthalten.

Hieraus ergibt sich, dass atmosphärische Luft von $\frac{1}{6000}$ Ozongehalt im Stande ist, das 540fache ihres Volumens einer Luft zu desinficiren, welche eben so stark miasmatisirt ist, als es 60 Liter Luft durch ein Viertelpfund in stärkster Verwesung begriffenen Fleisches in einer Minute werden, oder was das gleiche ist, dass Luft, die $\frac{1}{3240000}$ Ozon enthält, es noch vermag, ein ihr gleiches Volumen Luft von der erwähnten miasmatischen Beschaffenheit zu desinficiren.

Aus diesen Angaben ersieht man, dass wie es in den Miasmen, selbst wenn sie den Geruchssinn noch sehr stark

erregen, mit verschwindend kleinen Gewichtsmengen zu thun haben und somit dem Gewichte nach nur äusserst wenig Ozon in der Luft erzeugt zu werden braucht, um die bei der Verwesung organischer Materien entstehenden und in die Atmosphäre tretenden Miasmen, die sicherlich nur einen sehr kleinen Bruchtheil der übrigen gasförmigen Verwesungserzeugnisse z. B. der Kohlensäure ausmachen, vollständigst zu zerstören.

Dass sich in der Atmosphäre Ozon vorfinden muss, geht schon aus der electrischen Entstehungsweise hervor, denn es kann keine electrische Entladung im reinen Sauerstoffgas oder in atmosphärischer Luft statt finden, ohne dass nicht hiebei Ozon erzeugt würde; es wird aber die Anwesenheit dieses Körpers in der atmosphärischen Luft unmittelbar dargethan mit Hülfe des Jodkaliumstärkepapieres, das bekanntlich in freier Luft sich bläut.

Desshalb dürfen wir wohl auch annehmen, dass die electrischen Entladungen, welche ohne Unterlass in den verschiedensten Theilen der Atmosphäre statt finden und die Bildung von Ozon verursachen, die Luft in mittelbarer Weise von den organischen oder überhaupt oxidirbaren Miasmen zu befreien und daher die wichtige Aufgabe zu erfüllen haben, mit Bezug auf die Miasmen die Atmosphäre in einer für das thierische Leben zuträglichen Beschaffenheit zu erhalten.

Mit Hülfe der atmosphärischen Electricität würde somit die Natur einen chemischen Prozess einleiten, durch welchen im Grossen der gleiche Zweck erreicht werden soll, zu dem wir im Kleinen durch Chlorräucherungen zu gelangen suchen, oder um die Sache noch bestimmter auszudrücken: es würde das atmosphärische Ozon für die Reinigung des fortwährend miasmatisirt werdenden Luftmeeres dasselbe leisten, was das Chlor für diejenige kleiner miasmatisirter Lufträume.

Und wie die Natur so häufig mit einem Mittel mehrere Zwecke zu erreichen weiss, so auch hier; denn wenn die oxidirbaren Miasmen durch das atmosphärische Ozon, welches, wie wir gesehen haben, selbst ein Miasma ist, zerstört werden, so wird auch das Ozon durch jene vernichtet, worin eben einer der Gründe liegt, deren halber das Ozon, trotz der Unaufhörlichkeit seiner Erzeugung eben so wenig, als die

gleichfalls fortwährend sich bildenden oxidirbaren Miasmen in der Atmosphäre sich anhäufen.

Es ist eine uralte Meinung, dass die Gewitter die Luft reinigen und ich halte dafür, dass eine solche Annahme nicht ganz grundlos sei.

Da wir jetzt wissen, dass während eines Gewitters verhältnissmässig viel Ozon sich erzeugen muss [1]), so lässt sich auch begreifen, in welcher Weise eine solche Reinigung bewerkstelliget werde. Die Verunreinigung der Luft zur heissen Jahreszeit dürfte wohl in nichts Anderem bestehen, als in der Anhäufung miasmatischer, hauptsächlich durch die Verwesung organischer Materien entstehenden Gase, wie umgekehrt die Reinigung der Luft in der Wegräumung oder Zerstörung dieser Miasmen. Indem nun das durch ein Gewitter verhältnissmässig reichlich erzeugte Ozon miasmatische Substanzen, welche sich in der Atmosphäre vorfänden, zerstörte, würde diese gereiniget.

Möglich, ja wahrscheinlich ist der Fall, dass jeweilen unter gegebenen Umständen in einzelnen Gegenden und Oertlichkeiten ein Missverhältniss zwischen dem in der Luft ent-

---

[1]) Ich kann nicht umhin hier einer Beobachtung des wohl bekannten schweizerischen Ingenieurs Herrn Buchwalder zu erwähnen, die mir von ihm selbst mitgetheilt wurde. Bekanntlich beschäftigte sich derselbe Jahre lang mit topographischen Arbeiten in unsern Hochalpen und hatte daselbst nicht selten Gelegenheit ganz in der Nähe von Gewittern, ja sogar in deren Mitte die verschiedenen Wirkungen der Electricität zu beobachten. Als Herr Buchwalder eines Tages auf der Höhe des Sentis mit seinem Bedienten unter einem kleinen auf Schnee aufgeschlagenen Zelte lag, wurde er von einer Gewitterwolke umhüllt, aus der nach allen Seiten hin Blitze schlugen. Einer derselben traf bekanntlich Herrn und Diener, letzteren augenblicklich tödtend und es erfüllte sich nach stattgefundenem Blitzschlage das Zelt mit einem eigenthümlichen starken Geruch. Bei einem Besuche, den mir Herr Buchwalder in meinem Laboratorium abstattete, liess ich denselben an einem Ballone riechen, dessen Luftgehalt möglichst stark ozonisirt war und sofort versicherte er mich, dass der Geruch dieser Luft vollkommen gleich sei demjenigen, den er in seinem Zelte auf dem Sentis und in andern Gewitterfällen auf das deutlichste wahrgenommen habe. Ich selbst hatte Gelegenheit im Laufe des Sommers auf der Höhe des Jura, wo ich vier Wochen verweilte, Beobachtungen in der Nähe von Gewitterwolken anzustellen. Häufig zogen solche ganz nahe an der Höhe vorüber, wo ich wohnte und immer fand ich, dass unter solchen Umständen ausgesetzte Streifen von Jodkaliumstärkepapier sich rasch färbten, z. B. schon in einer halben Stunde stark blau wurden.

stehenden Ozon und den auf der Erde sich erzeugenden und in die Atmosphäre tretenden oxidirbaren Miasmen eintritt und zwar so, dass die letzteren durch das Ozon nicht mehr gänzlich zerstört werden können. Je nach der chemischen Natur, d. h. physiologischen Wirksamkeit dieses Miasmenüberschusses würde derselbe vermögen, merkliche Wirkungen in dem thierischen Organismus zu verursachen, d. h. eine grosse Zahl von Menschen, welche eine solche miasmatische Luft einathmen, mehr oder weniger krank zu machen.

Wie die Reaction der freien atm. Luft auf das Jodkaliumstärkepapier diess darthut, enthält dieselbe in der Regel Ozon, freilich in ziemlich stark wechselnder Menge, woraus folgt, dass oxidirbare Miasmen, z. B. Schwefelwasserstoffgas eben so wenig in ozonhaltiger Luft bestehen könnten, als dieselben zu existiren vermöchten in atm. Luft, die auch nur die geringsten Spuren freien Chlores enthielte.

Ob, wie schon von Hunt und andern behauptet worden ist, bei gewissen allgemein verbreiteten Krankheiten, z. B. der Cholera das Ozon in der atm. Luft fehle, weiss ich nicht zu sagen; jedenfalls würde es leicht sein mit Hülfe des Jodkaliumstärkepapiers die Richtigkeit oder Grundlosigkeit dieser Behauptung zu ermitteln.

Eine Thatsache glaube ich hier noch hervorheben zu sollen, welche mir der Aufmerksamkeit der Aerzte und Physiologen werth zu sein scheint, die Thatsache nämlich, dass vor allen Jahreszeiten die kalte durch einen verhältnissmässig grossen Reichthum atm. Ozons sich auszeichnet, woraus zu schliessen ist, dass zur Winterszeit auch die geringsten Mengen oxidirbarer Miasmen in der Atmosphäre enthalten sind. Mit Bezug auf diese Klasse miasmatischer Substanzen dürfen wir daher wohl annehmen, dass die Winterluft reiner sei, als die des Sommers.

Soweit meine eigenen Beobachtungen bis jetzt gehen, zeigen dieselben, dass mit der Höhe auch die Ozonhaltigkeit der Luft zunimmt und ist diess, wie ich sehr geneigt bin es zu vermuthen, eine ganz allgemeine Thatsache, so dürfen wir auch die höheren Regionen der Atmosphäre hinsichtlich ihres Gehaltes an oxidirbaren Miasmen für reiner, als die niederen Luftschichten ansehen.

Da die Entstehung mancher Krankheiten an gewisse Jahreszeiten und geographische Verhältnisse geknüpft zu

sein scheint, wie z. B. diejenige des Wechselfiebers, so dürfte es wohl der Mühe werth sein, durch ozonometrische Beobachtungen zu ermitteln, ob diese physiologischen Erscheinungen irgend einen Bezug zu der Ozonhaltigkeit der atm. Luft zeigen, innerhalb welcher dieselben statt finden. Bei der grossen Dunkelheit, in welche noch die Ursachen der meisten Krankheiten gehüllt sind, und bei der grossen Wahrscheinlichkeit, dass manche derselben ihren Hauptentstehungsgrund in chemischen Agentien haben, welche sich in der Atmosphäre verbreitet finden, sollten wissenschaftliche Aerzte und Physiologen jedes ihnen dargebotene Mittel, jede neu aufgefundene Thatsache, welche versprechen unsere Einsicht in den Zusammenhang abnormer physiologischer Erscheinungen mit äusseren Ursachen zu erweitern, eifrigst für die Erreichung eines solchen Zweckes benutzen.

Zum Schlusse meiner Abhandlung noch Folgendes. Ich glaube durch eine Reihe überzeugender Versuche dargethan zu haben, dass das Ozon, welches mit Hülfe electrischer Entladungen aus reinstem Sauerstoffgas oder atm. Luft erzeugt wird, völlig einerlei ist mit derjenigen oxidirenden Materie, welche bei der Einwirkung des Phosphors auf dieselben Gase oder bei der Electrolyse des Wassers an der positiven Electrode zum Vorschein kommt; desshalb ist auch nicht daran zu zweifeln, dass das auf electrischem oder volta'schem Wege hervorgebrachte Ozon das Miasma zerstörende Vermögen mit dem durch die Vermittelung des Phosphors erzeugten Ozon gemein habe. Um jedoch auch hierüber dem Zweifel nicht den geringsten Raum zu gestatten, habe ich mich auf dem Wege des Versuchs von dieser Gleichheit der Wirkung überzeugt.

Miasmatisirt man reines Sauerstoffgas oder atm. Luft mit Hülfe faulen Fleisches so stark als möglich, und lässt man durch ein solches Gas wiederholt electrische Funken schlagen, so gelangt man, falls das behandelte Luftvolumen nur klein ist, bald dahin, dasselbe geruchlos zu machen. Der gleiche Zweck wird erreicht, wenn man eine genügende Menge ozonhaltigen Sauerstoffs, auf electrolytischem Wege erhalten, in eine mit miasmatisirter Luft gefüllte Flasche treten lässt.

Ob die Atmosphäre freie Salpetersäure als regelmässigen Bestandtheil enthalte?

Von

C. F. Schönbein.

Herr Professor Heller hat im Maiheft der Zeitschrift der k. k. Gesellschaft der Aerzte zu Wien eine Notiz über die Anwesenheit freier Salpetersäure in der Atmosphäre veröffentlichet, welche mich zu folgenden Bemerkungen veranlasst.

Aus der Thatsache, dass mit Sodalösung getränktes Papier Natronsalpeter enthielt, nachdem es einige Zeit der Einwirkung freier atm. Luft ausgesetzt worden war, hat Herr Heller den Schluss gezogen, dass die in diesem Nitrat enthaltene Säure schon fertig gebildet in der Atmosphäre vorhanden gewesen sei und diese Säure einen nie fehlenden Bestandtheil der Luft ausmache.

So lange man nichts von der Materie wusste, der ich den Namen Ozon gegeben, von ihrer Erzeugung auf electrischem Wege und ihrer Fähigkeit, wie so viele Körper, so auch unter gegebenen Umständen selbst den Stickstoff zu Salpetersäure zu oxidiren, hätte die erwähnte Folgerung vielleicht als bündig gelten können. Nachdem aber vor Jahren schon von mir gezeigt worden, dass künstlich ozonisirte atm. Luft mit den Lösungen alkalischer Salzbasen oder deren Carbonate ziemlich rasch Nitrate bildet, fürchte ich, dass wir den von Herrn Heller gezogenen Schluss nicht mehr für zulässig halten können.

Schüttelt man atm. Luft, die durch die Vermittelung des Phosphors so stark ozonisirt worden, dass ein in sie gehaltener Streifen Jodkaliumstärkepapiers augenblicklich sich

schwarzblau färbt und aus der durch vorangegangenes Waschen mit Wasser jede Spur von Säure entfernt worden, mit Kalkmilch, so verschwindet das Ozon ziemlich rasch unter Bildung von Kalknitrat. Werden z. B. 60 Liter so beschaffener Luft mit einem Liter Kalkwasser eine halbe Stunde lang anhaltend geschüttelt, so ist aus ihr das Ozon so vollständig verschwunden, dass sie das Reagenspapier nicht im Mindesten mehr bläut.

Einige Liter möglichst stark ozonisirter Luft braucht man nur zwei oder drei Minuten lang mit einigen Unzen gewöhnlicher Sodalösung zu schütteln, um sie völlig ozonfrei zu machen, und ebenso wird solche Luft desozonisirt, wenn man sie in einer Röhre über Bimssteinstücke, die mit Sodalösung getränkt sind, langsam strömen lässt. Kaum ist nöthig zu sagen, dass unter diesen Umständen Natronsalpeter entsteht. Als ich vor einem Jahre die Ehre hatte, von Herrn Heller besucht zu werden, zeigte ich demselben unter anderen Ozonerzeugnissen auch Kalisalpeter vor, welcher mit Hülfe künstlich ozonisirter Luft dargestellt worden war.

Da das auf volta'schem und electrischem Wege künstlich erzeugte Ozon ganz so, wie das durch Phosphor hervorgebrachte sich verhält, so dürfen wir nicht daran zweifeln, dass auch das durch atmosphärische Electricität gebildete Ozon mit Stickstoff und alkalischen Basen oder deren Carbonaten in Berührung tretend, eben so leicht salpetersaure Salze erzeugen werde, als diess das künstlich gebildete Ozon thut.

Setzt man nach Vorschrift des Herrn Heller mit Sodalösung getränktes Papier der Einwirkung der ozonhaltigen atm. Luft aus, so muss den voranstehenden Angaben gemäss Natronsalpeter entstehen, auch wenn keine Spur freier und schon fertig gebildeter Salpetersäure in der Atmosphäre vorhanden wäre, gerade so, wie dieses Nitrat sich bildet, wenn man das Heller'sche Sodapapier in künstlich ozonisirter und völlig salpetersäurefreier atm. Luft aufhängt oder die letztere mit Sodalösung schüttelt.

So wenig wir also aus der Thatsache, dass unter den letzterwähnten Umständen Natronsalpeter entsteht, schliessen dürfen, die in diesem Salze vorgefundene Säure sei schon fertig gebildet in der künstlich ozonisirten Luft vorhanden gewesen, eben so wenig scheint es mir gestattet zu sein, aus den von Herrn Heller erhaltenen Ergebnissen zu folgern,

dass die in dem von ihm erhaltenen Natronsalpeter vorhandene Säure als solche einen Bestandtheil der Atmosphäre ausgemacht habe.

Enthielte die atm. Luft einiges freie Chlor und setzte man der Einwirkung derselben mit Sodalösung getränktes Papier aus, so würde man in diesem nach einiger Zeit auch ein Chlorat antreffen; Niemand aber, denke ich, würde aus dieser Thatsache den Schluss ziehen, dass Chlorsäure in der Atmosphäre enthalten sei.

Aus voranstehenden Bemerkungen erhellt, dass eine andere als die von Herrn Heller vorgeschlagene Methode angewendet werden müsste, wenn damit in genügender Weise gezeigt werden sollte, dass die atm. Luft freie Salpetersäure als Bestandtheil enthalte; es müsste dies eine Methode sein, bei welcher vorab von der Anwendung einer alkalischen Basis oder deren Carbonat keine Rede sein dürfte.

Was die Nitrification betrifft, die unter den vorhin erwähnten Umständen statt findet, so habe ich dieselbe schon vor Jahren in den Philosophical transactions und anderwärts in folgender Weise zu erklären gesucht: Das Ozon als eminent oxidirendes Agens oxidirt bei Anwesenheit kräftiger Salzbasen den freien Stickstoff zu Salpetersäure, welche sich mit den vorhandenen Oxiden zu Nitraten vereiniget.

Selbst das Wasser vermag ähnlich auf ozonhaltiges Stickgas einzuwirken; es geht aber hierbei die Salpetersäurebildung meinen Beobachtungen gemäss sehr langsam von statten im Vergleich zu der Raschheit, mit welcher die Soda u. s. w. die Erzeugung der gleichen Säure bewerkstelliget.

Ich habe Monate lang in luftdicht verschlossenen Flaschen (mit eingeschliffenen Stöpfeln) stark ozonisirte und vorher sorgfältigst gewaschene Luft mit Wasser behandelt, und doch roch diese Luft noch immer stark nach Ozon und bläuete sie das Jodkaliumstärkepapier rasch und tief, während das Wasser nur schwache Spuren von Säure zeigte.

Durch Voranstehendes soll keineswegs in Abrede gestellt sein, dass die atm. Luft einige Salpetersäure enthalte; denn ich habe ja selbst zu wiederholten Malen zu zeigen versucht, dass die in dem Cavendish'schen Versuch und bei der Electrolyse stickstoffhaltigen Wassers am positiven Pole auftretende Salpetersäure ein Erzeugniss des Ozons sei, d. h. der Stickstoff bei Anwesenheit einer kräftigen Basis oder des

Wassers durch das unter electrischem oder volta'schem Einfluss gebildete Ozon zu Salpetersäure gebildet werde und hiermit auch manche spontane Nitrificationen zusammenhängen dürften. (Siehe das Kapitel „Nitrification" meiner letzten Schrift über das Ozon oder den von Erdmann's Journal hievon gegebenen Auszug.) Es ist aber die Menge von Salpetersäure, welche in Folge der Ozonisation der Luft durch electrische Entladungen gebildet wird, äusserst klein im Vergleich zu derjenigen des gleichzeitig auftretenden Ozons, so klein, dass dieselbe höchst wahrscheinlich völlig neutralisirt wird durch das fortwährend von der Erde in die Atmosphäre aufsteigende Ammoniak.

Aus den angeführten Gründen kann ich daher der Meinung des Herrn Heller nicht beistimmen, welcher gemäss die atmosphärische Luft durch ihren Gehalt an freier Salpetersäure nicht nur zahlreiche Oxidationswirkungen auf eine Reihe unorganischer und organischer Materien hervorbrächte, einen wesentlichen Theil an der Bläuung des Jodkaliumstärkepapieres hätte und die Hauptursache der spontanen Nitrificationen wäre, sondern auch einen krankmachenden Einfluss ausübte auf die Menschen, welche längere Zeit eine solche salpetersäurehaltige Luft einathmen.

Diess alles thut nach meiner bisherigen Ansicht der durch die atmosphärische Electricität erregte oder allotropisirte Sauerstoff (das Ozon) und nicht die atmosphärische Salpetersäure.

Was nun die Bläuung betrifft, welche das Jodkaliumstärkepapier in freier atmosphärischer Luft zeigt, so habe ich noch meine besondern Gründe die Ansicht für irrig zu halten, welche der Salpetersäure einen Hapttheil an dieser Bläuung beimischt.

Es ist nämlich völlig ungegründet, dass das genannte Papier oder der Jodkaliumhaltige Stärkekleister so leicht von der Salpetersäure gebläut wird, wie diess so häufig angegeben.

Verdünnte reine Salpetersäure, d. h. solche, die auch nicht die geringste Spur Untersalpetersäure enthält, bläut besagtes Papier oder Kleister anfänglich eben so wenig, als diess verdünnte, reine Salzsäure, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Essigsäure u. s. w. thut, vorausgesetzt jedoch, das vorhandene Jodkalium sei völlig frei von jodsaurem Kali oder

irgend einer Materie, die leicht Sauerstoff abgibt. Wird das Papier von stark verdünnter Salpetersäure augenblicklich gebläut, so ist diess desshalb immer ein Beweis, dass entweder die Salpetersäure noch Untersalpetersäure, oder das Jodkalium Kalijodat oder sonst ein oxidirendes Agens enthält. Sind z. B. von letzt erwähntem Salze auch nur Spuren im Jodkalium vorhanden, so verursachen selbst die verdüntesten unorganischen und kräftige organische Säuren eine augenblickliche Bläuung des Stärkekleisters.

Man kann sogar die atmosphärische Luft so reichlich mit Dämpfen reinster Salpetersäure beladen, dass darin feuchtes blaues Lakmuspapier augenblicklich sich röthet, feuchtes Jodkaliumstärkepapier oder Kleister einführen, ohne dass sofort eine Bläuung einträte.

Ich habe in einer geräumigen Flasche, in welche einige Drachmen reinster und starker Salpetersäure gegossen worden waren und deren Luft noch deutlich stechend roch, einen feuchten Streifen Jodkaliumpapieres und ein Stück feuchten blauen Lakmuspapieres gleichzeitig aufgehangen und gefunden, dass letzteres schon längst geröthet war, bevor das erstere die geringste Bläuung zeigte. Nach und nach färbte sich das Jodkaliumstärkepapier allerdings auch unter diesen Umständen blau; es verging aber eine volle Stunde, ehe das Papier anfing sich zu färben.

Setzt man feuchte Streifen des besagten Papieres der Einwirkung von Luft aus, die so schwach mit Ozon beladen ist, dass sich dessen Anwesenheit kaum noch durch den Geruch erkennen lässt, so werden dieselben doch schon nach wenigen Sekunden deutlich gebläut sein.

Diese Thatsachen zeigen, dass das Jodkaliumstärkepapier für das Ozon unendlich empfindlicher ist, als für die Salpetersäure, dass also äusserst kleine in der Atmosphäre enthaltene Ozonmengen schon merklich stark auf das Reagenspapier einwirken können, während in der gleichen Zeit eine an Salpetersäure verhältnissmässig viel reichere Luft noch keine wahrnehmbare Veränderung im besagten Papier veranlassen würde.

Wollte man auch zugeben, dass die atmosphärische Luft freie Salpetersäure zum beständigen Bestandtheile habe, so dürften wir doch als gewiss annehmen, dass die Atmosphäre selbst beim Maximum ihres Salpetersäuregehaltes doch un-

endlich weniger von dieser Säure enthielte, als z. B. die Luft einer 10 Liter fassenden Flasche, in welche man einige Gramme reinster und starker Salpetersäure gegossen, als eine Luft nämlich, in welcher sich die Säure nach dem Geruch wahrnehmen lässt und im Laufe einer kurzen Zeit das blaue Lakmus geröthet wird.

Wenn aber eine solche künstlich mit Säure beladene Luft erst nach einer Stunde anfängt auf darin aufgehangenes Jodkaliumstärkepapier zu wirken, wie lange würde es noch dauern, bis dasselbe gebläut wäre durch die an Salpetersäuredämpfen unendlich viel ärmere freie atmosphärische Luft.

Selbst also in dem Falle, wo freie Salpetersäure in der Atmosphäre sich vorfände, würde sie in einem Zeitraum von vielen Stunden noch keine wahrnehmbare Wirkung auf unser Reagenspapier hervorbringen, und träte im Laufe einer solchen Zeit dennoch eine Bläuung ein, so müsste dieselbe auf Rechnung des atmosphärischen Ozons geschrieben werden und nicht auf diejenige der Salpetersäure.

Untersuchungen über den Uebergang fester Moleküle in das Blut [1]).

I. Versuche über den Uebergang fester Stoffe von Darm und Haut in die Säftemasse des Körpers.

Von

Dr. **R. F. Eberhard.**

Oesterlen machte zuerst den Uebergang des regulinischen Quecksilbers in die Blutmasse zum Gegenstande seiner Untersuchungen: Er rieb zu diesem Zwecke einigen Thieren längere Zeit hindurch die graue Quecksilbersalbe in unverletzte Hautstellen ein, wobei die grösste Sorgfalt beobachtet wurde, dass das Quecksilber nicht durch Ablecken oder in Dunstform in den Körper gelangte. Andern Thieren gab er von dieser Salbe zu fressen und beide Arten der Anwendung hatten zur Folge, dass sich immer einzelne Quecksilberkügelchen an verschiedenen Stellen in der Blutmasse, sowie in einzelnen Organen wiederfanden.

Später stellte er dann neue Versuche an mit fein gepulverter Kohle, wo natürlich kein Gedanke an eine chemische

[1]) Wir glauben, unsern Lesern nützlich zu sein, wenn wir ihnen über einen wichtigen, in dieser Zeitschrift zuerst angeregten Gegenstand die weiteren Verhandlungen mittheilen. Die Abhandlung von Eberhard erschien 1847 in Zürich als Inauguraldissertation und ist nicht in den Buchhandel gekommen; die Abhandlung von Donders ist grösstentheils Uebersetzung einer Dissertation von Aldus Mensonides (de absorptione molecularum solidarum nonnulla. Traj. 1848) und ist dem Bd. IV der Nederlandsch Lancet entlehnt. Die Redaction.

Umwandlung sich eindrängen konnte; das Resultat war dasselbe wie früher: er fand die Kohlenpartikelchen wieder in der Blutmasse.

Einige Versuche mit Berlinerblau waren nicht so günstig, weil sich dieser Stoff unter dem Mikroskope schwer erkennen liess.

Zu meinen Versuchen wählte ich ebenfalls regulinisches Quecksilber, Kohle und überdies Schwefel, und zwar in seiner sublimirten Form, die s. g. Flores sulfuris der Materia medica. Hiezu führte mich einestheils seine Unveränderlichkeit im Organismus, über welche ich mir weiter unten noch einige Worte vorbehalte, anderntheils die Aehnlichkeit der einzelnen Theilchen in Form und Grösse, die bei mikroskopischen Untersuchungen begreiflich von ungemeiner Wichtigkeit ist. Um ferner nicht schon von Anfang an mit der Einwendung, ich könnte als Neuling und als Unerfahrner in solchen Untersuchungen keinen Anspruch auf den Glauben bewährterer Autoritäten machen, aus dem Felde geschlagen zu werden, ersuchte ich die Herren Prof. Kölliker und Dr. H. Meyer, sowie einige meiner jüngern Bekannten, denen das Mikroskop nichts Neues ist, um Prüfung des jedesmaligen Resultates, wodurch dieses immer constatirt wurde.

Was nun das Ansehen der genannten Stoffe unter dem Mikroskope betrifft, so stellt sich das regulinische Quecksilber als Kügelchen von sehr verschiedener Grösse dar, von $^1/_{2400}$ — $^1/_{240}$ Wien. Lin. und weniger Durchmesser, welche durchaus nicht mit Luftblasen verwechselt werden könnten, obgleich sie einen ähnlichen dunkeln Ring und glänzenden Lichtpunkt zeigen. Der Lichtpunkt der Luftblase, enstanden durch die Brechung des durchfallenden Lichtes, befindet sich nämlich immer im Centrum derselben und ist je nach der Einstellung des Mikroskopes grösser oder kleiner. Der Lichtpunkt des Quecksilberkügelchens dagegen, enstanden durch Reflex des auffallenden Lichtes auf der undurchsichtigen metallischen Kugel, ist bei jeder Einstellung des Mikroskopes von gleicher Grösse und befindet sich wegen der Umdrehung des Bildes in demselben stets auf der dem Fenster entgegengesetzten Seite des Kügelchens. Verdunkelt man das Sehfeld, so lässt sich an dem ganzen Kügelchen der eigenthümliche, metallische Glanz nicht verkennen und der Lichtpunkt bleibt

unverändert, während er unter den gleichen Verhältnissen an der Luftblase verschwindet.

Die Kohle fand ich genau wie Oesterlen sie beschreibt: „Die kleinsten und häufigsten Kohlenstückchen hatten blos $\frac{1}{300}$—$\frac{1}{200}$ Par. Lin. Durchmesser, andere dagegen und nicht gerade seltene hatten bereits $\frac{1}{130}$ — $\frac{1}{100}$''' Länge bei $\frac{1}{180}$ — $\frac{1}{150}$''' Breite, und noch andere stellten Massen dar, bei deren Anblick man darüber erstaunen musste, wie sie durch Epithelium, Zotten, Schleimhaut, Gefässwandungen hindurch in's Blut gelangen konnten. So fanden sich einige von $\frac{1}{60}$''', sogar von $\frac{1}{40}$''' und mehr Länge und fast eben so breit als lang; oft wahre Balken mit schiefer Zuspitzung, oder mit Zacken, Spitzen, schwanzförmigen Ausläufen; andere scharf dreieckig u. s. f. ja in manchen liessen sich die Poren nicht verkennen, welche die Kohle an einzelnen Fragmenten zeigt, so dass an eine Verwechslung mit Pigmentzellen nicht zu denken war."

Der sublimirte Schwefel zeigt unter dem Mikroskope gleichmässige schwarze Kugeln von $\frac{1}{800}$ — $\frac{1}{160}$ W. Lin. Durchmesser, ohne irgend welche Zacken oder Hervorragungen, die einzeln oder in ganzen Gruppen zusammenliegen, bei durchfallendem Lichte in der Mitte gelblich durchscheinen, bei auffallendem Lichte aber hellgelb gefärbt aussehen.

Bei meinen Versuchen wurde auch, wie Oesterlen ebenfalls nicht unterliess, die grösste Sorgfalt beobachtet, damit nicht etwa von aussen her durch Instrumente u. drgl. ein Theil der angewandten Stoffe auf die Gläschen verschleppt würde; und auch diese wurden immer auf's Sorgfältigste gereinigt, so dass wir in dieser Beziehung uns nicht einmal eine unwillkürliche, aus Unaufmerksamkeit entstandene Täuschung vorwerfen konnten.

Oesterlen war es zunächst darum zu thun, den Uebergang unlöslicher pharmazeutischer Stoffe aus dem Darmkanal oder von der Haut aus in die Organe nachzuweisen. Er liess deshalb stets längere Zeit beständiger Application des Mittels vorübergehen, ehe er die Thiere untersuchte. Seine Aufmerksamkeit wandte sich deswegen auch vorzüglich den Parenchymen der Organe und dem Blute zu, durch dessen Hülfe die Stoffe jenen zugeführt werden mussten. Mir schien es von geringerer Wichtigkeit das Vorhandensein der angewandten Stoffe im Parenchym der Organe nachzuweisen, indem dieselben, ein-

mal in die Blutmasse gelangt, doch durch den Blutstrom in alle Theile des Körpers geführt werden müssen. Ich richtete deswegen mein Hauptaugenmerk auf die beiden Hauptwege, durch welche Stoffe der Aussenwelt in den Körper gelangen können, nämlich auf die vom Orte der Application ausgehenden Venen und Lymphgefässe.

Versuch 1. Einem Kaninchen wurde Vormittags 10 Uhr ungefähr eine Drachme graue Quecksilbersalbe (gemischt mit Extr. gentian. um das Lecken zu verhüten) in die geschorne linke Bauchseite eingerieben. Um 4 Uhr Nachmittags wurde das Kaninchen getödtet. Die Haut wurde auf dem Bauche wenigstens ½″ von der Einreibungsstelle der Länge nach getrennt, auf die linke Seite hin wegpräparirt und mit ihren freien Enden sogleich auf ein Bretchen festgesteckt, so dass die eingeriebene Stelle auf dieses zu liegen kam. Ein Hauptstamm der Hautvenen jener Stelle wurde nun, also von innen her, unterbunden und die einzelnen Venenstämmchen mit neuen, reinen Instrumenten geöffnet. Das so gewonnene Blut wurde tropfenweise untersucht und in beinahe der Hälfte der Präparate zeigten sich einzelne nicht zu verkennende Quecksilberkügelchen; während sich im Blute einer Vene der entgegengesetzten Seite, die kurze Zeit vor Tödtung des Thieres geöffnet worden war, trotz sorgfältiger Untersuchung keine Spur von Quecksilber fand.

Versuch 2. Ein Kaninchen wurde Abends 4 Uhr mit Pillen aus Mehlteig und feinem Kohlenpulver gestopft. Den folgenden Morgen um 9 Uhr wurde dasselbe Experiment wiederholt, so dass es im Ganzen 2 Drachmen Kohle verschluckt hatte. Abends 4 Uhr wurde es getödtet.

Der Darm liess bei der Section seinen Inhalt schwarz durchschimmern, geöffnet wurde er natürlich nicht. Gleich nach Eröffnung der Unterleibshöhle wurde eine ganze Darmschlinge mit den zu- und wegführenden Gefässen, sowie die Pfortader unterbunden.

Die Untersuchung der Lymphe und des Venenblutes aus den einzelnen Stämmchen des Netzes und diejenige des Pfortaderblutes zeigte in vielen Präparaten dieser drei Flüssigkeiten Kohlenfragmente.

Die anatomische Untersuchung der übrigen Körpertheile wies nichts Abnormes dar.

Versuch 3. Ein Hund wurde um 11 Uhr Morgens mit

Milch gefüttert, welcher eine Drachme Flor. sulfur., beigemengt war. Getödtet wurde er am gleichen Tage um 4 Uhr Abends.

Es wurde hier ebenfalls eine Darmschlinge sammt ihren Gefässen unterbunden, ferner die Pfortader und endlich ein Stück des Ductus thoracicus nahe bei seinem Eintritt in die Vena subclavia.

Als Resultat zeigten sich viele zerstreute oder in Haufen zusammenliegende Schwefelkörner im Chylus der Mesenterialgefässe und des Ductus thoracicus, im Mesenterialvenen- und Pfortaderblut. Im arteriellen Blut konnte ich keine entdecken.

Die im Darm enthaltenen Stoffe waren von breiartiger Consistenz und hellgelb gefärbt.

Das Resultat eines 4. Versuches, der ebenfalls mit einem Hunde ganz ähnlich angestellt wurde, mit dem einzigen Unterschiede, dass dieser schon am Abend vorher 1 Drachme Schwefelblumen erhielt und dann Morgens 10 Uhr die zweite, war ganz gleich dem des 3. Versuches.

Die Versuche an Hunden, bei denen Schwefel in Fleischstücke eingeschlossen gegeben wurde, misslangen; ohne Zweifel weil die Thiere zu schnell nach der Fütterung getödtet wurden. Denn es fanden sich, obgleich 6 Stunden seit jener verstrichen waren, die Fleischstücke mit den in einen tiefen Schnitt derselben eingestreuten Schwefelblumen noch fast unversehrt im Magen. Weil aber schon bei der andern Art der Application des Schwefels in einer Flüssigkeit Resultate erlangt worden waren, und später auch noch erlangt wurden, so wiederholte man Versuche in dieser Art nicht.

Trotz dieser Versuche, die nicht mit Erfolg gekrönt waren, ist es aus der Mehrzahl der gelungenen, die Oesterlen und nun auch ich zu beobachten Gelegenheit hatten, immerhin festgestellt:

Dass feste Stoffe unverändert in die Blutmasse durch Darm und Haut gelangen können.

Ist nun aber auch dieses bewiesen, so drängt sich uns gleich die schwierige Frage auf, wie dies geschehen könne und ihre Beantwortung wird nicht nur uns, sondern noch manchem spätern Forscher eine mühevolle Arbeit werden; denn sehr wahrscheinliche Hypothesen können wir wohl aufstellen, diese jedoch zu beweisen wird noch manche genaue Beobachtung des Resorptionsprozesses erfordern.

In neuerer Zeit glaubte man als Gesetz aufstellen zu dürfen, es könnte bei allen Stoffen, welche von aussen her in die Blutmasse gelangten, dieses nur in gelöster Form geschehen, da ja keine Oeffnungen in den Darmzotten und Drüsen der Haut und des Darms eine direkte Verbindung der Gefässe mit der Aussenwelt möglich machten, und nun stellt sich auf einmal durch eine Reihe erfolgreicher Versuche die Möglichkeit, ja sogar die Wahrheit eines solchen Uebergangs von Stoffen in ungelöstem Zustande heraus.

Da wir nun diese Substanzen gleich hinter der Darmwand in den Gefässen wiederfinden, so wäre die einzige Art wie sich dieses Vorkommen mit der oben ausgesprochenen physiologischen Ansicht vereinigen liesse, die Annahme, dass sie in aufgelöster Form durch die Wand getreten und aus dieser sogleich wieder in die feste übergeführt worden wären. Dieser Annahme stellen sich nun aber unüberwindliche Hindernisse entgegen, die theils in der chemischen Beschaffenheit der angewandten Stoffe selbst, theils aber in ihrem Verhalten gleich nach dem Uebertritt in die Anfänge der Gefässe, ihren Grund haben.

Dass nämlich die Kohle ein ganz unlöslicher Stoff ist, das wissen wohl Diejenigen am besten, welche sie lösen wollten, denn es gelang eben keinem.

Regulinisches Quecksilber ist ebenfalls durch die Verdauungssäfte nicht zu lösen; es müsste sich ja zuerst zu einem Quecksilbersalz umwandeln und gleich hinter der dünnen Gefässwandung wieder aus dieser Verbindung treten und regulinisch werden, was anzunehmen einen festen Glauben erfordert.

Aehnlich verhält es sich mit den Schwefelblumen, da müsste aus einem Schwefelmetall in einer Flüssigkeit sublimirter Schwefel entstehen, was ja eine pure Unmöglichkeit ist. Dass vielleicht einige wenige Theile sublimirten Schwefels während der Verdauung Schwefelwasserstoff bilden könnten, will ich am Ende zugeben, doch nur etwa im Dünndarm, wo die Reaction zuweilen alcalisch ist. Im Magen könnte diess unmöglich geschehen, da sich hier immer ein Ueberschuss von Säure findet, wie die stets saure Reaction beweist, ein allenfalls auftretendes Kali also sogleich neutralisirt wird.

Wären nun aber diese Stoffe löslich, so könnte man doch gewiss nicht von Ferne daran denken, dass sie sogleich hin-

ter einer ungemein dünnen Gefässwand, in fast gleichen Verhältnissen wieder ganz in den Zustand zurückkämen, in dem sie sich vor ihrem Durchtritte befanden. Und dennoch finden wir ganz dieselben Formen, Grössen und Färbungen dieser Stoffe wieder in den Uranfängen der Gefässe.

Dies sind, glaube ich, Beweise genug dafür, dass ein Uebertritt solcher Stoffe in unveränderter Form wirklich stattfinde. Und zwar kann dies nicht gar selten vorkommen, wenn wir in so manchen Präparaten doch einzelne Partikelchen fanden und man bedenkt, wie einen geringen Theil der ganzen Säftemasse eines Körpers man mikroskopisch untersuchen kann. Ist nun aber auch nach dem Gesagten an einem solchen Uebertritte nicht mehr zu zweifeln, so bleibt doch immer die Art und Weise seines Zustandekommens noch ein ziemlich schwieriges Problem.

Zur Lösung dieses Problems nehmen wir wohl am besten eine rein auf mechanischen Gesetzen beruhende Erklärung zu Hülfe, indem wir annehmen, solche kleine feste Körper würden einfach durch einen bedeutenden Druck zwischen einzelnen Elementartheilen der feinen Zwischenhäute durchgepresst und gelangten auf diese Weise in die Säftemasse. Diese Annahme findet nun noch mehr Wahrscheinlichkeit, wenn wir uns die Art vergegenwärtigen, wie die Stoffe applicirt wurden und die Stellen, wo dies geschah.

Was die Art der Application betrifft, so wurden sie theils tüchtig in die Haut eingerieben, also mit den Fingern so zu sagen hineingedrückt, theils mit Nahrungsstoffen in den Darm gebracht, die durch ihre Schwere schon den Druck unterstützten, die die Contractionen des Darms auf seinen Inhalt ausüben. Betrachten wir dann die anatomischen Verhältnisse derjenigen Theile, durch welche wir die Substanzen in das Blut brachten, so finden wir Wege genug, auf denen dies ohne grossen Kraftaufwand geschehen konnte. Vergegenwärtigen wir uns nur die ungemeine Zahl der Haarfollikel sammt den in sie einmündenden Talgdrüsen in der Haut, sowie die unzähligen Schweissdrüsen, die alle nach aussen münden; denken wir an die Unzahl von Drüsen im Darmkanal, welche ebenfalls nach aussen münden, und kommen dazu noch die Darmzotten, die als eben so viele Hervorragungen dem raschern Vorschreiten des Darminhaltes immer neue

Hindernisse entgegensetzen, so haben wir Haltpunkte genug zur Vertheidigung unserer Annahme.

Es ist nun freilich wahr, keines der angeführten Organe besitzt directe Communication mit dem Gefässsystem, bei allen drüsigen Organen aber nehmen wir eine ungemeine Anhäufung der feinsten Gefässe in ihrer Umgebung wahr, die natürlich überaus zarte Wandungen besitzen und ebenso zeigen die Darmzotten sehr bedeutende Netze von Capillaren in ihrem Innern. Alle diese Gefässe liegen nun mit ihren feinen Wänden ganz nahe an der Oberfläche, diese selbst ist hier ebenfalls dünner als an andern Stellen, wodurch es also zur Trennung solcher Häute gewiss nur eines Druckes bedarf.

Für die Möglichkeit eines solchen Durchpressens haben wir ja überdies noch einen Beweis in dem Durchtreten von Nadeln durch Darm und übrige Organe bis in die entferntesten Körpertheile. Es könnte nun zwar gegen dieses Beispiel Einrede erhoben werden, als wäre ein so spitzer, leicht gleitender Gegenstand über alle Vergleichung mit den von uns angeführten Stoffen erhaben; dagegen bemerke ich aber einfach, dass Quecksilber noch viel schlüpfriger ist und sich vermöge seiner grossen Theilbarkeit weit eher durchdrängen kann; dass Kohle ferner in ihren Fragmenten ebenso scharfe Spitzen zeigt als eine Nadel und der Schwefel endlich, vermöge seiner kugligen Gestalt einem Drucke a tergo weit mehr Angriffspunkte darbietet als eine lange Nadel, die überdies hinten noch bedeutend spitz zuläuft.

Die Ermittlung der Wirkung dieser Körper war immer schwer, da ihre Unlöslichkeit erwiesen und doch sieht man unzweifelhaften Einfluss derselben auf den Organismus. Wir können diesen freilich nicht erklären, obgleich wir bestimmt wissen, dass sie in's Blut und mit dessen Hülfe auch in's Innere der Organe gelangen.

Die Wirkungsweise anderer Arzneistoffe liess sich immer eher erklären, da sie entweder schon gelöst in den Körper kamen oder durch die Verdauungsstoffe gelöst werden konnten, wodurch einer chemischen Einwirkung von ihrer Seite nichts mehr im Wege stand. Nun treten aber die Stoffe ohne irgend chemisch geändert zu werden in die Blutmasse und müssen nun auch in diesem Zustande in die Organe gelangen. Dass dieses der Fall ist, beweist wenigstens einer dieser Stoffe, das Quecksilber, evident, da man es nach seiner An-

wendung als graue Salbe in vielen Körpertheilen regulinisch wiederfindet, und es auch in dieser Gestalt oft wieder ausgeschieden wird. Den Beweis hiezu liefert die Amalgamirung goldener Fingerringe u. drgl. nach durchgemachter Schmierkur, sowie auch der Umstand, dass man bei auf diese Art behandelten Personen regulinisches Quecksilber im Speichel fand. Wenn wir nun durch Alles bis dahin Aufgeführte auch noch keine genügende Erklärung für die Art der Einwirkung dieser Stoffe geben konnten, so sind wir ihr doch in so weit näher gerückt, dass wir behaupten können, sie sei nicht Folge einer chemischen Umänderung dieser Stoffe selbst. Nun schreiben die Chemiker einzelnen Stoffen eine eigenthümliche katalytische Kraft zu, mit deren Hülfe diese in andern Substanzen chemische Veränderungen hervorbringen können ohne sich selbst zu ändern; warum sollten nun wir in diesem Falle nicht ebensowohl diese Kraft in Anspruch nehmen dürfen? Sollte nicht eben so gut ein fremder Körper im Blute dessen Mischungsverhältnisse ändern können, ohne selbst verändert zu werden, wie Schwefelsäure das Amylum in Dextrin und Zucker umwandelt und doch immer Schwefelsäure bleibt?

In Folge der Resultate, welche sich aus meinen Versuchen ergaben, fällt nun auch die Nothwendigkeit weg, in den Verdauungsstoffen eine eigne Substanz aufzufinden, durch deren Mitwirkung das in den Körper gebrachte Fett verseift werden kann. Dieser Verseifungstheorie steht nämlich schon die Thatsache entgegen, dass sich im Chylus der Darmgefässe schon Fett findet, welches also vor der dünnen Wand Seife sein, dann in dieser Form gelöst übergehen und gleich hinter der Gefässwand wieder zu Fett werden müsste. Dies ist aber gar nicht zu denken. Eher lässt sich annehmen, das Fett, welches beinahe so theilbar und schlüpfrig wie Quecksilber ist, werde auf gleiche Art zwischen den Elementartheilen der Gefässe durchgepresst.

Aehnlich liesse sich vielleicht auch das Vorhandensein einzelner Eingeweidewürmer in Muskeln oder andern Organen erklären, ohne dass man gezwungen wäre seine Zuflucht zu der immer mehr in den Hintergrund tretenden, mysteriösen Generatio aequivoca zu nehmen. Man könnte sich ja leicht vorstellen, dass die Eier dieser Thiere, wie andere runde Körper, vermittelst des einfachen Druckes im Darm-

kanal in die Blutmasse gelangten und von dieser in irgend einem Organ abgesetzt würden. Nun sind freilich alle diese Eier bedeutend grösser als die Blutkörperchen, würden also in den feinsten Capillaren schon stecken bleiben. Die von mir beobachteten Schwefelkörner sind aber ebenfalls um ein bedeutendes grösser als Blutkügelchen, wenn schon kleiner als diese Eier, und gelangten dennoch in den Blutstrom. Sie müssen eben durch die Wandung eines grössern Gefässchens getreten sein und das könnten ja jene Eier auch thun.

II. Untersuchungen über den Uebergang fester Moleküle in das Gefässsystem.

Von

C. F. Donders.

Zu den von Mensonides angestellten Experimenten, von deren Genauigkeit ich mich zu überzeugen vielfach Gelegenheit hatte, haben keine anderen Thieren gedient, als Kaninchen und Frösche. Die angewendeten Substanzen bestehen in Quecksilberkügelchen unter der Form von Ung. hydrargyri, in Schwefelblumen, sehr feinem Pflanzenkohlenpulver und endlich in Stärkemehlkörnern. Die Quecksilbersalbe wurde nur eingerieben. Die Kohle und der Schwefel wurde für die Kaninchen auf die Kohlblätter und das Mohrrübenkraut gestreuet, welches ihnen zum Futter diente, und so in grosser Menge eingenommen. Das Stärkemehl wurde dagegen, mit Wasser angerührt, bei Kaninchen und Fröschen, durch einen dünnen elastischen Katheter in den Magen eingespritzt. Ebenso wurden den letzteren auch die Schwefelblumen und das Kohlenpulver beigebracht.

Vor der Anwendung wurden alle diese Substanzen sorgfältig untersucht, gemessen und mikrochemisch geprüft, um sie möglichst genau zu charakterisiren und über ihre Anwesenheit bei der Untersuchung mit vollkommener Sicherheit zu entscheiden.

Am wenigsten genügte uns die Quecksilbersalbe. Die Kügelchen derselben sind so klein, dass nur wenige $^1/_{250}$ Mm. Durchmesser erreichen. Bei durchfallendem Licht erscheinen

sie dunkel, fast schwarz (undurchsichtig), bei auffallendem Licht heller glänzend, wegen ihrer ausserordentlichen Kleinheit aber von andern glänzenden Körpern nur schwer zu unterscheiden. Aus den meist negativen Reactionen ist auch nur wenig zu erschliessen. Ausserdem enthält die Salbe eine grosse Menge Cristalle von Margarinsäure.

Bei drei Kaninchen wurde diese Salbe auf den kahlgeschorenen Leib eingerieben. Alle drei starben nach 2 — 4 Tagen ohne besondere auffallende Erscheinungen. Bei der Untersuchung schien es allerdings, dass in den Lungen und in der Leber, einige Male auch in dem Blute einzelne Kügelchen vorkamen, die man für Quecksilberkügelchen hätte halten können, aber selbst mit Hülfe eines ausgezeichneten Mikroskopes von Amici, welches mein College Harting erst unlängst empfangen hatte, konnten wir dieselben nicht mit Sicherheit als solche erkennen. Ueberdiess war ihre Anzahl zu gering, als dass man an eine nähere Untersuchung ihrer Reactionen, ihres specifischen Gewichtes u. s. w. hätte denken können.

Auch die eingeriebenen Hautstellen haben wir nach dem Trocknen in dünnen Querschnitten untersucht, auffallender Weise aber auch hier Nichts wahrgenommen, was an Quecksilberkügelchen erinnert hätte.

Mehr Untersuchungen hiermit anzustellen, schien uns für unsere Zwecke überflüssig. Der Uebergang von Quecksilberkügelchen, wie er von Wagner und Oesterlen beobachtet wurde, scheint uns für den Eintritt von festen Molekülen Nichts zu beweisen, da man wohl annehmen darf, dass dieselben einer fast unbegrenzten Theilbarkeit fähig sind. Jedenfalls ist nun aber die Behauptung, dass mikroskopisch unsichtbare Moleküle durch die organischen Poren eindringen könnten, um sich später wiederum zu grössern sichtbaren Kügelchen zu vereinigen, eben so wenig unzulässig, als die Vermuthung, dass das Quecksilber nach der Aufnahme in gewissen Verbindungen (wie sie immerhin in dem Ung. hydrargyri vorkommen können) möglicher Weise wieder reducirt werde. Das letztere darf wohl sogar mit vollkommener Sicherheit aus den bekannten Fällen erschlossen werden, in denen man nach dem Gebrauch von Quecksilberpräparaten lebendiges Quecksilber in verschiedenen Theilen des Körpers angetroffen hat. Ueber-

diess beweisen auch die Experimente von Orfila[1]), dass einige dieser Präparate schon im Darmkanal unter gewissen Umständen reducirt werden.

Auch die Schwefelblumen schienen uns für unsere Untersuchungen wenig passend zu sein. Sie zeigen sich als kleine und dunkle, undurchsichtige, oftmals gruppenweis vereinigte, mehr oder weniger eckige Kügelchen oder Ellipsoide mit gelbbräunlichen Rändern, die bei auffallendem Lichte eine hellgelbe Farbe haben und einen Durchmesser von $^1/_{37}$—$^1/_{150}$ Mm. besitzen. In Schwefel- und Salpetersäure bleiben sie unverändert, während sie dagegen in Alkalien aufgelöst werden. Sie wurden nur bei einem Kaninchen und drei Fröschen angewendet. Bei den ersteren fanden sich am folgenden Tage auch wirklich einige, freilich nur sehr wenige Körperchen, die nach ihrem äussern Ansehn für Schwefelkörnchen gelten konnten, wegen ihrer geringen Menge indessen keine weitere Behandlung mit Reagentien zuliessen. Bei den Fröschen blieb das Resultat dagegen völlig negativ. Ob wir daraus abnehmen dürften, dass hier überhaupt keine Schwefeltheile aufgenommen wurden, weiss ich nicht. Jedenfalls müssen wir uns daran erinnern, dass dieselben sich in Alkalien lösen und so denn auch wahrscheinlich in dem alkalischen Blute schnell verschwinden werden. Ist nun aber unter solchen Umständen dem negativen Resultate keine Beweiskraft beizulegen und auch das positive Ergebniss nicht über allen Zweifel erhaben, so kann der Schwefel unmöglich ein passendes Mittel für diese Untersuchungen sein.

Wir gingen jetzt nun, nach dem Beispiel von Oesterlen, zu einem feinen Pulver von Holzkohle über. Wirklich schien es auch bei der Untersuchung, dass die Formen hier scharf charakterisirt seien. Es besteht aus schwarzen und undurchsichtigen, an den Rändern mehr oder weniger röthlichen und eckigen Körnchen, die von geraden Linien umgrenzt sind und eine unregelmässige, entweder dreieckige oder längliche Gestalt haben. Ihr Durchmesser ist gewöhnlich $^1/_{160}$-$^1/_{60}$ Mm. in verschiedenen Abstufungen. Ihrer schwarzen Farbe wegen sind sie bei auffallendem Lichte unsichtbar. Der Zusatz von Alkalien und Säuren lässt sie völlig unverändert.

---

[1]) Traité de Toxicologie. T. I. p. 602. Paris 1843.

Dieses Pulver ist in der bei Weitem grössten Menge unserer Experimente, bei Kaninchen und Fröschen, angewendet. Wie schon a priori zu erwarten war, zeigten sich auch die hiermit erzielten Resultate minder zweifelhaft. Bei allen Kaninchen, die einige Tage oder Wochen hindurch mit ihrem Futter Kohlenpulver erhalten hatten, fanden wir in jedem Blutstropfen (mochte dieser aus den Hautvenen oder den Venae mesaraicae oder den verschiedenen Herzhöhlen genommen sein), wenn derselbe zwischen zwei Glasplättchen ausgebreitet und mikroscopisch untersucht wurde, 1—5, mitunter selbst noch mehr kleine Körnchen, die nach ihrem Aussehen alle Kennzeichen von Kohlenmolekülen an sich trugen. Auch in kleinen Stücken frischer Lungen- oder Lebersubstanz fehlten sie selten. Trotzdem aber war es schwer, durch die Anwendung von Reagentien uns von der Natur der aufgefundenen Körperchen zu überzeugen. Wie die geringe Anzahl derselben hiebei im Wege war, wird Jeder wissen, der sich mit mikrochemischen Untersuchungen selbst beschäftigt hat. Waren wir nun aber berechtigt, auch ohne chemischen Nachweis die Thatsachen als ausgemacht anzusehen?

Die Beobachtungen von Oesterlen und Eberhard waren allerdings bestätigt. Aber konnte sich hierauf allein eine feste Ueberzeugung bei uns gründen? Ich muss gestehen, dass die Beobachtung mich noch in doppelter Beziehung unbefriedigt liess. Zunächst wünschte ich die aufgefundenen Körperchen chemisch näher bestimmt zu sehen, sodann konnte ich auch die Vermuthung nicht fern halten, dass die einzelnen schwarzen Moleküle möglicher Weise schon vorher etwa dem Glasstückchen oder den Glasplättchen angeklebt hätten oder wohl gar aus der Luft dem Blutstropfen oder Lungenstückchen zugeführt seien, also in den Organen, in dem Blute, so lange es in den Gefässen kreiste, noch nicht vorhanden gewesen wären. Und wirklich fanden wir, als wir unser eignes Blut, das Blut von Thieren, denen keine Kohle beigebracht war, untersuchten, dann und wann in einem Tropfen ein oder zwei Molecule, von denen wir nicht behaupten durften, dass sie keine Kohle seien. Bei einem Kaninchen ward übrigens auch das Blut auf verschiedenen Glasplättchen untersucht, ohne dass wir überhaupt nur ein einziges kohlenartiges Molekül wahrnahmen.

Das Resultat dieser Untersuchung, die noch weiter ausgedehnt wurde, war: dass auch die grösseste Sorge für Reinheit nicht zur Entfernung aller schwarzen Moleküle hinreicht, wenn man auch mitunter in verschiedenen Tropfen derselben Flüssigkeit bei der Untersuchung zwischen Glasplättchen nicht ein einziges dieser Molecule wahrnimmt — dass dagegen auf der andern Seite die Zahl dieser Moleküle reichlich fünfmal grösser ist, wenn man das Blut von solchen Thieren untersucht, die einige Zeit hindurch mit Kohlenpulver gefüttert worden sind, als da wo die gewöhnliche Kost angewendet worden — dass es also als höchstwahrscheinlich angenommen werden darf, es seien bei den ersteren die aufgefundenen Moleküle, wenn nicht alle, doch zum grössten Theil, schon vorher in dem Blute vorhanden gewesen.

Um unsern eignen Skepticismus so viel als möglich zu bekämpfen, schlugen wir einen doppelten Weg ein. Wir wollten uns überzeugen, ob die in dem Gewebe der Lungen und der Leber aufgefundenen Moleküle auch wirklich in diesem Gewebe enthalten seien und trockneten desshalb beide, die ersteren, nachdem sie aufgeblasen waren, in der Vermuthung, dass es nicht schwer sein könnte, an dünnen Schnitten, die von trocknen Substanzen so leicht gemacht werden können, die Natur der Moleküle durch Reagentien näher zu bestimmen oder doch wenigstens die Lage derselben mit Sicherheit zu erkennen. Wir wünschten ferner die Ueberzeugung zu gewinnen, dass die in dem Blute aufgefundenen Moleküle auch wirklich in den Gefässen eingeschlossen seien und stellten uns daher die weitere Aufgabe, das Blut in den Gefässen selbst zu untersuchen. In beiden Versuchsweisen führte uns der eingeschlagene Weg zum Ziel.

Zuerst zeigte es sich, dass die betreffenden schwarzen Moleküle bei den Kaninchen, die einige Zeit hindurch mit Kohlenpulver gefüttert waren, in dem Lungengewebe, besonders in dem Bindegewebe zwischen den Bläschen niemals fehlten, während wir bei zweien Kaninchen, die keine Kohlennahrung bekommen hatten, vergebens in den Lungen darnach suchten. Pigmentzellen fehlen allerdings auch hier nicht völlig, obgleich sie nur selten sind, aber diese unterscheiden sich von den Kohlenmolekülen schon äusserlich so auffallend, dass darüber selbst ohne Anwen-

dung von Reagentien kein Zweifel bleiben konnte. Aber auch hiezu bot sich ausreichende Gelegenheit. Namentlich in einem Falle war die Menge von Molekülen, die wir für Kohle hielten, in den Lungen so gross, dass die Anwendung von Reagentien uns eine volle Ueberzeugung verschaffte. Nach vierundzwanzigstündiger Maceration in concentrirten Alkalien und Säuren waren die schwarzen Moleküle in den dünnen Schnitten noch ohne alle Veränderung. Ebenso blieben sie nach Zufügung von Wasser in völliger Integrität. Auch durch Reiben konnten sie nicht zerstört werden. So war denn der vollständige Beweis geliefert, dass Kohlenstäubchen, die mit der Nahrung aufgenommen waren, in dem Lungengewebe, besonders in dem Bindegewebe zwischen den Bläschen, abgesetzt worden seien. — In der Leber fanden sie sich in viel geringerer Anzahl. Verschiedene Schnitte derselben enthielten gar keine. Von ihrer Anwesenheit in andern Organen haben wir uns nicht mit Sicherheit überzeugen können.

Mehr Mühe kostete es, die Existenz der mit der Nahrung aufgenommenen Moleküle in dem noch von den Gefässen umschlossenen Blute ausser Zweifel zu stellen. Viele Versuche blieben erfolglos, ohne dass wir davon die Ursache angeben können. Die Durchsichtigkeit der Gefässwandungen ist übrigens schon in den kleinern Stämmen bei Kaninchen und Fröschen gross genug, die im Innern enthaltenen Blutkörperchen deutlich zu unterscheiden, und in einem noch höheren Grade dürfte man dieses von den schwarzen undurchsichtigen Molekülen voraussetzen. Ausserdem war es leicht, nur so viel Blut in den Gefässen zu lassen, dass sich die Blutkörperchen bei Anwendung eines Druckes in eine einzige Lage neben einander legten. Im Anfang unterbanden wir zu dieser Untersuchung das Gefäss (gewöhnlich eine Vena mesaraica) mit Einschluss von nur wenig Blut an beiden Enden, um es dann auszuschneiden und später mittelst eines kleinen Deckgläschens zwischen beiden Ligaturen zu comprimiren. Diese umständliche Methode ist indessen nicht nothwendig. Es genügt schon, ein Gefäss oder ein Geflecht von Gefässen ohne alle Unterbindung auszuschneiden und mit einem ziemlich dicken Glassplättchen zu bedecken, um das überflüssige Blut auszupressen und den Rückstand durch Verstärkung des Druckes in eine einzige Fläche auszubreiten. — Ausserdem

wurde das Blut auch in den unverletzten Gefässen, namentlich der Vena mesaraica, theils während des Lebens und dann nicht selten im ätherisirten Zustand (besonders bei Fröschen), theils nach dem Tode untersucht. Hiebei hat man dann Gelegenheit, sei es in Folge der Zusammenziehung des Herzens, oder besonderer Manipulationen, eine grosse Blutmenge durch das Gesichtsfeld hindurchfliessen zu lassen, womit allerdings auch der Nachtheil sich verbindet, dass die Masse viel zu dick ist, als dass sie mit völliger Sicherheit analysirt werden könnte.

Ich habe schon angeführt, dass wir zu wiederholten Malen und bei verschiedenen Thieren sehr eifrig gesucht hatten, ohne jedoch mit einiger Bestimmtheit im Innern der Blutgefässe die Kohlenmoleküle aufzufinden. Trotzdem sollte aber auch von dieser Seite die Bestätigung nicht ausbleiben. Die ganze Untersuchung würde ja verdächtig geblieben sein, sobald wir hier das Ziel verfehlt hätten. Nachdem wir aber schon mehrmals einzelne schwarze Moleküle hatten vorbeifliessen sehen, nahm Herr Mensonides dieses in einem Falle mit solcher Bestimmtheit wahr, dass für ihn aller Zweifel schwinden musste. Unglücklicher Weise gelang es jedoch nicht, das aufgefundene Körperchen länger in dem Gesichtsfeld zu erhalten und es in jeder Beziehung mit vollständiger Genauigkeit zu untersuchen.

Wir sahen nun ein, wie schwierig der Beweis sein würde, dass ein solches Körperchen, selbst wenn wir es wieder auffänden, ein Kohlenmolekül sei. Die negativen Reactionen derselben würden uns, so lange es in dem Gefässe eingegeschlossen war und nnr in einfacher oder doch geringer Anzahl sich zeigte, unstreitig im Stiche gelassen haben. Wir suchten nun desshalb nach Molekülen, die sich durch eine positive Reaction leichter zu erkennen gäben, und glaubten solche in dem Stärkemehl zu finden. Keine Reaction ist augenfälliger, als die von Jod mit dieser Substanz. Schon früher war es mir zu wiederholten Malen (namentlich bei einem Ertränkten, der wenige Stunden vor seinem Tode eine stärkemehlhaltige Nahrung genossen hatte) aufgefallen, dass sich fast durch die ganze Länge der dünnen Därme hindurch noch Stärkemehlkörner in fast unverändertem Zustande beobachten liessen. Ueberdies hatten es auch die oben erwähnten Experimente von Herbst für uns einigermassen wahrschein-

lich gemacht, dass trotz der abweichenden Resultate von Tiedemann und Gmelin, nach dem Genusse von Amylaceen, Stärkemehl im Chylus angetroffen wird, besonders da wir selbst nach der Einführung von Amylum in den Magen von Kaninchen in dem Blute, welches wir frei zwischen zwei Glasplättchen untersuchten, Stärkemehlkügelchen gesehen hatten[1]. Es musste uns desshalb mehr, als wahrscheinlich sein, dass von dem in den Magen gebrachten Stärkemehl wirklich einzelne Körnchen in das Blut übergehen. Die Wahl des Stoffes für unsere Untersuchungen war hiermit gerechtfertiget. Wir müssen übrigens bemerken, dass das in Anwendung gezogene (Waizen-) Stärkemehl sehr viele kleinere Körnchen von $1/_{100}$ — $1/_{187}$ Mm. Durchmesser und nur eine geringere Anzahl grösserer von $1/_{58}$ — $1/_{24}$ Mm. mit wenigen Uebergangsformen enthielt.

Es macht keine Schwierigkeiten, Kohlenpulver mit dem Stärkemehl zu mengen und wir spritzten desshalb auch gewöhnlich ein Gemisch dieser beiden Substanzen mit Wasser ein. Es geschah dieses beinah ausschliesslich bei Fröschen, und diese, die gewöhnlichen Märtyrer der Wissenschaft, gaben uns auch auf unsere Fragen die verlangte Antwort. Die

[1]) Die Entdeckung von Stärkemehlkügelchen in freiem Blute hat uns besonders vorsichtig gemacht. Schon glaubten wir durch unsere Beobachtungen die Existenz von Stärkemehl im Blute bewiesen zu haben, als wir fanden, dass auch in der angewendeten Jodlösung Stärkemehlkügelchen vorhanden seien. Eine zweite Flasche war gleichfalls damit verunreinigt, so dass wir alle damit angestellten Untersuchungen cassiren mussten. Man sieht hieraus, wie nothwendig es ist, bei mikrochemischen Untersuchungen auf Amylum die Jodlösung selbst vorher erst sorgfältig zu prüfen. Gar zu leicht taucht man die Glasstäbchen, mit denen man eben eine Amylum haltende Flüssigkeit berührt hat, in die Jodflasche, ohne sie vorher gehörig abzuwaschen und zu trocknen. Sogar eine Lösung, die ich in der Apotheke mit der besondern Bitte um sorgfältige Reinheit bereiten liess, war nicht frei von Stärkemehlkörnern. Von welcher Bedeutung aber auch nur ein einziges Körnchen in einer ganzen Flasche ist, brauche ich wohl nicht besonders zu erwähnen. — Auch noch auf eine andere Weise ist die Gefahr eines Irrthums vorhanden. Herr Mensonides untersuchte einen Tropfen seines eigenen Blutes aus der Haut des Armes auf Stärkemehl und fand es auch wirklich. Als er aber erst vorher die Oberhaut entfernte und überhaupt mit grösserer Vorsicht zu Werke ging, fehlte es. Er hatte das Amylum aus seinem mit Stärke gesteiften Hemde in seinem Blute gesehen. — Bei dem Aufsuchen des Stärkemehls im Blute verdient eine Auflösung von Jod in einer Solution von Joduretum potass. den Vorzug vor der Tinctura jod., die das Eiweiss coagulirt.

erste überzeugende Ansicht gewannen wir bei einem Frosche, bei dem die Einspritzung sechs Stunden vorher stattgefunden hatte. Hier sahen wir in einer der kleineren Venae mesaraicae zwei Stärkemehlkügelchen von mittlerer Grösse, die in dem unteren Theil des Gefässes zu liegen schienen. Nach der Anwendung der Jodlösung war, wie gewöhnlich, eine Stasis eingetreten. Um uns nun mit Sicherheit von der Lage zu überzeugen, mussten wir es versuchen, die betreffenden Körnchen künstlich zu bewegen, was uns denn auch durch einen auf den Rand des Deckgläschens in Zwischenräumen angebrachten Druck um so leichter gelang, als das Präparat vorher überhaupt noch keinem Drucke ausgesetzt gewesen war. Deutlich sahen wir, wie das Blut sich hierbei in dem Gefässe auf- und niederbewegte, und die Stärkemehlkörnchen mit einer geringen Verschiebung gegen die Blutkörperchen dieser Bewegung regelmässig folgten.

Nach mehreren andern missglückten Versuchen wurde uns eine wo möglich noch mehr überzeugende Ansicht zu Theil. Wieder sahen wir in einer Vena mesaraica, in der nach dem Zustande der Jodlösung eine Stasis eingetreten war, ein Stärkemehlkügelchen, welches nach dem Focalabstande im Innern des Gefässes und gewiss nicht unter demselben gelegen war. Das Gefäss war aber schon so platt gedrückt, dass durch einen Seitendruck auf das Deckgläschen keine Bewegung des eingeschlossenen Blutes mehr zu erzielen war. Wir mussten uns desshalb auf eine andere Weise helfen. Zunächst liessen wir einen Wasserstrom darüber hinfliessen, der viele andere Körperchen allerdings wegschwemmte, das Stärkemehlkörnchen aber nicht bewegte. Sodann versuchten wir das Gefäss durch Fortschiebung des Deckgläschens um seine Längsachse zu drehen. Der Versuch glückte, und nun sahen wir das Stärkemehlkörnchen den Rand des Gefässes berühren und zwar dergestalt, dass es ohne das Gefäss zu verlassen nach aussen von der Gefässwand begrenzt blieb. Noch nicht zufrieden hiermit, wollten wir auch die Bewegung durch das Gefäss hier beobachten, was mit Hülfe einer feinen Nadel gleichfalls vollkommen glückte. Zu wiederholten Malen sahen wir das Stärkemehlkörnchen abwechselnd von Blutkörperchen bedeckt und ganz frei unmittelbar unter der Gefässwand. Bei demselben Frosch fand Herr Mensonides noch in einer andern Vena mesaraica ein zweites Stärkemehlkörn-

chen, an dem er mit gleichem Erfolge die hier beschriebenen Experimente wiederholte. Zur weiteren Bestätigung will ich hier noch hinzufügen, dass während dieser letzteren Untersuchung, die mehrere Stunden fortgesetzt wurde, ohne uns auch nur einen Augenblick in unserer Ueberzeugung wankend zu machen, die Stärkemehlkörnchen sich wegen der alkalischen Beschaffenheit des Blutes allmälig entfärbten, durch wiederholte Anwendung von Jod aber jedesmal ihre schöne blaue Farbe wieder erhielten.

Auf solche Weise ist es denn geglückt, den positiven Nachweis davon zu liefern, dass nicht bloss Flüssigkeiten und aufgelöste Substanzen, sondern auch feste Molecule aus dem Darmkanal in die Blutmasse des Körpers übergehen und mit derselben circuliren. Die Stärkemehlkörnchen, die in dem lebenden Blute schwimmen, die Kohlenstäubchen, die in dem Gewebe der Lungen abgesetzt werden, sind Thatsachen, obgleich sie gewissen tief gewurzelten Vorstellungen widersprechen.

Die Untersuchungen von Oesterlen, die von Mensonides bezeichnen nur die ersten Schritte auf der neu geöffneten Bahn. Sie legen uns eine Menge von Fragen in den Mund, die nicht nur für die Physiologie, sondern auch für die Pathologie von hoher Bedeutung scheinen. Dringen die festen Moleküle direct in die Blutgefässe und von da vielleicht in die Lymphgefässe? Ist dies bei allen Thieren in gleicher Weise der Fall? Ist die Form der Moleküle, die Beschaffenheit der Substanzen dabei von Einfluss? Können die in den Lungen oder anderswo angehäuften Moleküle zu Krankheiten Veranlassung geben? Sind gewisse Krankheitsformen von der Einführung und Ablagerung fester Moleküle abhängig? Verschwinden dieselben allmählig wieder, wenn eine neue Zufuhr aufhört?

Ich würde mich nur in Vermuthungen verlieren können, wenn ich eine Beantwortung dieser Fragen versuchte, für die uns unsere Untersuchungen überhaupt keine Anhaltspunkte geboten haben. Ich will mich desshalb lieber von diesem unfruchtbaren Terrain fern halten. Nur die erste der angeführten Fragen verdient noch einige Ueberlegung, obgleich eine bestimmte Beantwortung derselben gegenwärtig wohl gleichfalls noch unmöglich sein möchte.

Man würde gewiss eine Uebereilung begehen, wenn

man aus der Anwesenheit der Stärkemehlkügelchen in den Venae mesaraicae der Frösche nun auch sogleich die Aufnahme der festen Substanzen durch Hülfe der Blutgefässe erschliessen wollte. Bei den Fröschen wenigstens ist diese Thatsache nach meiner Meinung ohne grosse Bedeutung. Man erwäge nur, dass hier der Chylus, wenn er dem Blute beigemischt ist, keineswegs die Lungen zu passiren braucht, um durch die Aorta in die Unterleibsarterien zu gelangen, und dass ferner der Durchgang durch das Capillarnetz des Darmes bei der beträchtlichen Grösse der Blutkörperchen hier gleichfalls keine grossen Schwierigkeiten haben kann.

Werfen wir nun einen Blick auf die Thatsachen, die bei der Beantwortung der vorliegenden Frage von einigem Einfluss zu sein scheinen.

Der Uebergang von Stärkemehl in den Chylus hatte schon durch die Untersuchungen von Herbst[1]) einige Wahrscheinlichkeit gewonnen. Wären die mikroskopischen Beobachtungen desselben, die seine zahlreichen grosse Uebung verrathenden Vivisectionen begleiten, mit grösserer Sorgfalt und Genauigkeit angestellt, sie würden beweisend gewesen sein.

Nun aber stehen ihnen die Angaben von Oesterlen entgegen, der nach der Anwendung von Kohlenpulver in dem Inhalt des Ductes thoracicus kein einziges Kohlenmolekül antraf, eben so auch die Untersuchungen von Mensonides, die, so unvollkommen sie in dieser Hinsicht auch sein mögen, für den Inhalt der Chylusgefässe und der Glandulae mesaraicae gleichfalls ein negatives Resultat geliefert haben. Bei den Experimenten des Letztern ist übrigens die Untersuchung der Chylusgefässe wegen der Schwierigkeiten bei der Untersuchung des Blutes und der Organe gar zu sehr in den Hintergrund getreten, zumal die Kaninchen in dieser Beziehung nur wenig tauglich erscheinen. Nur ein einziges Mal gelang es uns, die Bewegung des Chylus in den Chylusgefässen deutlich zu sehen, und in diesem Falle waren keine fremden Moleküle zu erkennen. Auch bei kleinen bis zur Durchsichtigkeit gedrückten Glandulae mesaraicae war das Resultat negativ, wenn auch immerhin zweifelhaft. Ganz negativ war es bei dünnen Schnitten von grossen Glandulae mesaraicae, von

[1]) Das Lymphgefässsystem und seine Verrichtung. Göttingen 1844.

denen übrigens gleichfalls nur eine geringe Menge untersucht wurde.

Diese Beobachtungen sollten uns in der That fast zu der Ansicht veranlassen, dass die festen Moleküle durch die Blutgefässe, nicht durch die Lymphgefässe aufgenommen wurden. Aber trotzdem scheint mir das letztere viel wahrscheinlicher. Den negativen Resultaten, deren Zahl so gering ist, werden wir doch wohl keine so grosse Bedeutung beilegen dürfen, sobald wir uns nur daran erinnern, wie lange wir die Untersuchung des Blutes innerhalb der Gefässe fortsetzen mussten, bevor wir ein einziges positives Resultat erhielten. Ueberdies muss man für die Untersuchung des Chylus den rechten Augenblick treffen, da es nicht wahrscheinlich ist, dass die Moleküle, sobald sie einmal in das Blut aufgenommen sind, von da wieder in die Lymphgefässe zurückkehren.

Für die Annahme, dass die Moleküle zunächst in die Lymphgefässe eindringen, scheint nun aber vornehmlich eine Beobachtung zu sprechen, die sich beständig wiederholte: die Anhäufung von Kohlenmolekülen in dem Gewebe der Lungen. Es möchte schwer sein, für diese Erscheinung eine Erklärung zu finden, ohne von der Aufnahme mittelst der Lymphgefässe auszugehen. Wenn wir annehmen, dass die Kohlenstäubchen in die Capillargefässe des Darmes eindringen, wo werden wir dann wohl eine Anhäufung dieser Moleküle zu erwarten haben? Gewiss in der Leber, wohin dieselben durch die Vena portarum gelangen, und wo die grössern innerhalb des Capillargefässnetzes wohl zurückbehalten werden müssen. Werden die Molecule dagegen durch die Lymphgefässe aufgenommen und von da aus in die Venen des grossen Kreislaufes gebracht, dann finden sie auf ihrem Wege das erste Capillarnetz in den Lungen, wo dann auch eine Anhäufung wohl am wahrscheinlichsten sein wird. — Ich will dieser Erörterung indessen keinen grössern Werth beilegen, als sie verdient. Etwas nur desshalb zu behaupten, weil eine beobachtete Thatsache sich bei dem gegenwärtigen Zustande unserer Kenntnisse nicht gut anders erklären lässt, heisst der Wissenschaft vorauseilen, und dass da Klippen sind, an denen die meisten Theorien stranden, lehrt das Buch der Geschichte auf jeder Seite. Ausserdem will ich nicht verschweigen, dass das Zurückhalten der Moleküle in dem Capillargefässnetz nur eine

Hypothese ist (denn dass die Kohlenstäubchen innerhalb der Lungencapillaren, nicht ausserhalb derselben in dem Zellgewebe vorkämen, konnte nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden), um so weniger, als dieselbe die besondere Anhäufung in dem Zellgewebe zwischen den Lungenbläschen keineswegs erklärt. Dieser Umstand veranlasste meinen Collegen Schroeder van der Kolk zu der Vermuthung, dass die betreffenden Moleküle vielleicht in den hier verlaufenden Lymphgefässen enthalten sein möchten — eine Vermuthung, die ich keineswegs vollständig verwerfen möchte.

Zum Schluss sei hier für die wahrscheinlichere Aufnahme mittelst der Chylusgefässe auch noch unsere gegenwärtige Kenntniss von dem anatomischen Verhalten der Capillargefässe angeführt, die die Möglichkeit eines Eindringens fester Molekule gänzlich auszuschliessen scheint. Wo bei den Physiologen der spätern Zeit überhaupt noch Zweifel übergeblieben sind, ob in einzelnen Fällen wirklich nicht auch feste Substanzen in das Gefässsystem eindringen könnten, da beziehen sich diese Zweifel nur auf die Lymphgefässe.

Das Malum coxae senile.

Monographie von Dr. **Xaver Schöman,** Professor in Jena.
Bei Friedr. Mauke. 1851.

Unter diesem Titel liegt uns eine umfangreiche, schön ausgestattete, mit wohl gelungenen Abbildungen pathologisch-anatomischer Knochenpräparate versehene Abhandlung vor. Sie zerfällt in drei Theile.

Der erste ist historischer Art, und enthält das Meiste, was englische, deutsche und französische Autoren über das Malum coxae senile oder damit verwandte und ähnliche Krankheiten geschrieben haben in ziemlich ausführlichem Auszuge. Ausserdem fügt der Verfasser demselben drei eigene, zum Theil an lebenden Personen, zum Theil an der frischen Leiche gemachte Beobachtungen hinzu, nebst der Beschreibung mehrerer Knochenpräparate des M. c. s. beim Menschen und eines Präparates derselben Krankheit beim Pferde.

Der zweite Theil enthält die Kritik über die Ansichten der hervorragendsten Autoren. Zuerst wendet sich Schöm. gegen R. W. Smith und sucht darzuthun, dass das M. c. s. durchaus nicht dieselbe Krankheit sei, welche B. Bell unter dem Namen Interstitialabsorption des Schenkelhalses beschrieben hat, wie dieses von Smith angegeben wird. Sodann tritt der Verfasser gegen die Ansicht Wernher's auf, indem er die Behauptung aufstellt, dass dessen Hüftmuskelentzündung mit dem von Smith beschriebenen M. c. s. durchaus nichts gemein habe. A, Cooper's Atrophia colli femoris excentrica senilis erklärt Schöm. für identisch mit Bell's Interstitialabsorption.

Die Ansicht derjenigen Autoren (Ecker, Stromeyer, Roser), welche ohne Weiteres alle Gelenkknorpelusuren, Eburnationen und Knochenschliffe auf Gelenkflächen für M.

c. s. halten, erklärt Schöm. für eine auf völliger Unbekanntschaft mit dem wirklichen M. c. s. beruhenden Irrthum. Endlich sucht er noch zu beweisen, dass die Meinung derjenigen, welche das Wesen des M. c. s. für gichtischer Natur halten, jedes theoretischen und practischen Argumentes entbehre und als völlig grundlos zu verwerfen sei.

Die Frage, ob sich die Gelenkknorpel vaskularisiren und sodann verknöchern können, welche durch Wernher's neueste Abhandlung angeregt wird, beantwortet Schöm. verneinend. Ferner sucht er, indem er sich über das Wesen des M. c. s. näher ausspricht, die Ansicht zu begründen, dass dasselbe durchaus nicht auf einem entzündlichen Hergange beruhe, sondern vielmehr

1) in einem eigenthümlichen Schwinden der ursprünglichen Knochensubstanz der spongiösen Gelenkenden und deren knorpligen Ueberzüge nebst ligamentösen Annexen,
2) in einer neben diesem Knochenschwinden eintretenden ziemlich üppigen Bildung neuer Knochenmasse

bestehe.

Den Namen Malum coxae senile oder Morbus coxae senilis will Schöman als vollkommen bezeichnend beibehalten wissen.

Der dritte oder dogmatische Theil enthält das eigentliche Resultat der Forschungen Schöman's und der an seinen Kranken gemachten Beobachtungen, wesshalb er etwas ausführlicher mitgetheilt zu werden verdient. Er beginnt mit der Definition des M. c. s., welche folgendermassen lautet:

Das M. c. s. ist eine ausschliesslich in der absteigenden Lebensperiode ohne nachweisbare Ursache entstehende, höchst langsam ohne Erscheinungen von Entzündung verlaufende Krankheit des Schenkelkopfs und der Pfanne, welche immer beide Hüftgelenke befällt, als eigenthümlicher höhlenartiger Schwund der ursprünglichen Knochenmasse dieser Gelenktheile beginnt, dem Schwinden der Gelenkknorpel und des Ligamentum teres nebst Bildung neuer Knochensubstanz auf den leidenden Gelenkflächen folgt und mit Sclerosirung derselben endigt, ohne ein Allgemeinleiden herbeizuführen." — Den Grund, warum dieses Gelenkleiden fast ausschliesslich das Hüftgelenk befällt, sucht der Verfasser

in dessen anatomischem und physiologischem Verhalten. Die Ursachen sind dunkel, höheres Alter und anstrengende Arbeit begünstigen ihr Entstehen. Als Hauptsymptome bezeichnet Schöm.: Zuerst Schwäche, Schwere und Steifigkeit im Hüftgelenke, die Jahre lang dauert. Dann stellen sich allmälig Schmerzen ein, die durch Bewegung zunehmen, in der Ruhe jedoch völlig verschwinden. Abends ist der Schmerz nur durch die Anstrengungen des Tages vermehrt; Fieberbewegungen finden keine Statt. Am Morgen treten beim Gebrauche des Gliedes Schmerzen ein, welche bei mässiger Bewegung wieder nachlassen; bei heisser und sehr kalter Witterung pflegen die Schmerzen heftiger zu sein. Der Schmerz wird durch starken Druck in die Plica inguinalis und hinter den grossen Trochanter, oder durch starkes Andrücken des Schenkelkopfes in die Pfanne vermehrt; manchmal erstreckt sich der Schmerz bis zum Kniegelenke, doch nie in so constanter Weise wie bei der Coxarthrocace. Die Beugung des Ober- und Unterschenkels sowie die Abduction sind erschwert und schmerzhaft. Beim Gehen setzt der Kranke stets die noch gesunde Extremität zuerst vor, wobei er den Oberkörper nach rückwärts bewegt und zieht dann die kranke nach, indem der Körper wieder mehr eine gerade Richtung bekömmt. Nach 1½ bis 2 Jahren vom Beginne der Krankheit hört man bei activen und passiven Bewegungen des Hüftgelenkes ein deutliches Prasseln, Knarren und Knacken im Gelenke, wie wenn grosse entblösste Knochenstücke aufeinander gerieben werden. Die Hinterbacke der leidenden Seite erscheint mehr abgeflacht, die Haut am Oberschenkel wird welker, nach und nach verkürzt sich die Extremität, der Fuss und der Schenkel wenden sich mehr nach aussen. Beim Stehen pflegt nun der Kranke den Boden nur mit den Zehen zu berühren; im Gehen tritt er gewöhnlich nur mit dem Ballen der grossen Zehe auf, doch kann er mit einigem Schmerz auch mit der ganzen Sohle auftreten. Die Verkürzung kann ¼ bis 1 Zoll und darüber betragen. Wegen geringerer Ernährung der Weichtheile ragt der grosse Trochanter etwas mehr hervor; höckerige Beschaffenheit bietet derselbe niemals dar. — Um diese Zeit treten die Zeichen desselben Gelenkleidens auch in andern Hüftgelenken auf. Die Gemüthsstimmung des Kranken wird durch die langen Leiden mürrisch. Selten bessert sich das Uebel etwas. Das Gehen wird dann weniger schmerzhaft, obgleich noch immer gehinkt wird.

Die Veränderungen des Hüftgelenkes an der Leiche sind folgende:

Die Knochensubstanz des Schenkelkopfs und der Pfanne geschwunden, der noch übrige Theil porös, mürb, löcherig, wie ausgehöhlt. Im Innern, sowohl des Knochens, wie an der äusseren Fläche, am Rande des Schenkelkopfs und der Pfannen, ist neugebildete Knochenmasse abgelagert, doch ist sie poröser und löcheriger als bei den gewöhnlichen Knochenneubildungen; sie ist wie zerfressen und mit grössern und kleineren Höhlen versehen. Der Schenkelkopf erhält durch am Rande abgelagerte Osteophyten eine nach unten umgebogene Gestalt; die alte Pfanne ist mit neuer Knochenmasse ausgefüllt und es hat sich entweder auf ihr oder $\frac{1}{2}$ bis 1 Zoll weiter nach oben eine neue flache Pfanne gebildet. Wo die neugebildete Knochenmasse des Schenkelkopfs und der Pfanne in Contact stehen, ist sie auf beiden Seiten dicht, fest, lamellös, weiss und auf der Oberfläche polirt wie Elfenbein. An den übrigen Stellen ist der poröse Knochen von dunklerer Farbe. Die Markkanälchen der neuen Knochenmasse sind erweitert, die Knochenkörperchen seltner, truppweise angehäuft, grösser, dunkler und weniger regelmässig um die Markkanälchen gelagert; die chemische Untersuchung gibt viel kohlensauren Kalk im Verhältniss zum phosphorsauren, sowie mehr Knorpelsubstanz, Gefässe und feuerflüchtige Bestandtheile; das Fluor-Calcium fehlt. Die Gelenkknorpel sind in geringerem und grösserem Umfange oder gänzlich zerstört. Wo der Knochen verdichtet und abgeplattet ist, fehlt der Knorpel gänzlich; wo noch keine verdichtete Knochenmasse ist, findet man ein faseriges filzähnliches, weiches Bindegewebe von schmutzig weisser Farbe (in Auflösung begriffenen Gelenkknorpel). Auf der Oberfläche des neugebildeten Knochens sitzen blassrothe Granulationen; zwischen diesen und dem faserigen Bindegewebe ist eine ölig sulzige Masse abgelagert; das Ligamentum teres und die drüsige Fettsubstanz sind in den späteren Stadien theilweise oder gänzlich verschwunden. Der Schenkelhals ist weder in seiner Länge und Richtung noch in seiner Textur verändert; nur auf der Oberfläche desselben sitzen hie und da Osteophyten. In seltenen Fällen wird er, wenn der Schenkelkopf ganz zerstört ist, von obenher mit ergriffen und zeigt denselben höhlenartigen Schwund. Das Gewicht des Schen-

kelbeins ist nur um Weniges leichter als normal. Die Beckenknochen erscheinen dagegen mürbe, brüchig und leichter als gewöhnlich; die äussere Lamelle derselben ist sehr dünn, lässt sich leicht eindrücken und abblättern. Man findet am ganzen Becken keine Knochenneubildungen, mit Ausnahme der Pfannengegend. Das Kapselband scheint verdickt; diese Täuschung rührt von den Osteophyten am Schenkelhalse und der Pfanne her. (Wie diese Osteophyten eine solche Täuschung hervorbringen sollen, ist mir nicht klar. Ref.) Die Synovialhaut so wie die das Gelenk umgebenden Muskeln sind unverändert. Beim M. c. s. entsteht niemals wahre Anchylose. In dem Gelenke, worin das Leiden zuerst auftrat, ist immer die Zerstörung am weitesten vorangeschritten. Der Verlauf ist äusserst langsam und erstreckt sich auf mehrere Jahre. Schömann unterscheidet

1) ein Stadium absorptionis (Dauer 1—2 Jahre), beginnt mit der Aufsaugung des Knochens, dem das Schwinden der Knorpel folgt, und endigt mit dem Zeichen des Eintritts der neuen Knochenablagerung;

2) ein Stadium ossificationis s. crepitationis, wobei die Functionsstörung bedeutender wird und man Knochenreibungsgeräusch hört;

3) ein Stadium deformationis, wenn die Verkürzung eintritt; (warum tritt die Verkürzung nicht schon im ersten Stadium auf, wo der Schwund des Knochens bereits erfolgt ist? Ref.) Dieser Zustand kann bis ans Lebensende des Kranken fortdauern, oder es tritt endlich

4) ein Stadium coaptationis ein, wobei der Schmerz nachlässt, das Gehen wieder leichter wird, indem die Sclerosirung der neuen Knochenmasse sich weiter ausbreitet und eine Coaptation des deformirten Schenkelkopfs und der Pfanne stattfindet.

Die Diagnose des M. c. s. von andern Hüftgelenksübeln wird von Schöman weitläufig abgehandelt; da dieselbe in vielen Fällen sich von selbst ergibt, so wollen wir nur die schwierigeren erwähnen. Am meisten practisches Interesse gewährt die Diagnose des M. c. s. von der Coxarthrocace.

Nach Schömann kann eine Verwechslung sowohl im ersten als im 2ten Stadium der Coxarthrocace mit M. c. s. stattfinden. Im ersten Stadium beider Krankheiten unterscheidet sich das

M. c. s. zum Theil durch das höhere Alter des Kranken, durch das Aufhören des Schmerzes bei völliger Ruhe des Gliedes und das Fehlen der Abendexacerbationen.

Wenn beim M. c. s. und bei Coxarthrocace in späteren Stadien bereits eine Verkürzung eingetreten ist, so ist darauf zu achten, dass bei M. c. s. niemals der Verkürzung eine Verlängerung vorausgeht; bei Coxarthrocace nimmt man niemals Knochenreibungsgeräusch wahr, und die Lage und Beweglichkeit des Gliedes durch die eingetretene Luxation ist völlig von derjenigen bei M. c. s. verschieden. In früheren Stadien, ohne Luxation, mit falscher Anchylose geheilte Coxarthrocace soll man vom M. c. s. im Stadium coaptationis durch die fehlende Verkürzung unterscheiden; ist dagegen die Coxarthrocace bei schon vorhandener cariöser Zerstörung des Gelenkkopfs ohne Luxation, aber mit Verkürzung der Glieder geheilt, dann sollen die Narben der geheilten Fistelgänge und Abscesse in der Nähe des Gelenkes die Diagnose begründen. Am Sectionstische unterscheidet sich das M. c. s. von der Coxarthrocace namentlich durch die poröse Beschaffenheit der neugebildeten Knochenmasse, durch die Erweiterung der Pfanne und durch das Bestehen des Uebels in beiden Hüftgelenken.

Von Bell's Interstitialabsorption soll die Diagnose manchmal gar nicht oder nur durch das Knochenreibungsgeräusch und das Vorkommen in beiden Hüftgelenken zu machen sein.

Erleidet ein an M. c. s. Leidender eine Contusion des Trochanter major, so unterscheidet sich diese vom Schenkelhalsbruche dadurch, dass die verkürzte Extremität nicht durch Extension verlängert werden kann.

Die Prognose in Bezug auf Heilbarkeit ist ungünstig, jedoch in Bezug auf das Leben des Kranken gut.

Therapie gibt es eigentlich keine.

Als palliative Mittel schlägt Schömann vor:

1) Linderung des Schmerzes durch Ruhe;

2) Beförderung des Heilungsprozesses, welchen die Natur selbst einschlägt, um den Knochenschwund möglichst unschädlich zu machen, durch Ruhe, nahrhafte Diät und aromatische Wärme, um die Knochenneubildung zu begünstigen. (? Ref.)

Blutentziehungen, Vesicantien, Fontanelle verwirft Sch., weil sie die Ossification verzögerten.

Nachdem wir in gedrängter Uebersicht das Wichtigste aus Sch's. Arbeit mitgetheilt haben, sei es erlaubt, noch einige Bemerkungen hinzuzufügen.

Im Allgemeinen ist Sch's. Abhandlung mit vielem Fleisse und grosser Gründlichkeit geschrieben und wird dadurch, dass sie zuerst eine fast vollständige Litteratur über das M. c. s. gibt, und durch die mitgetheilten neuen Krankheitsfälle und Sectionsberichte, stets einen wichtigen Platz in der Geschichte der genannten Krankheit einnehmen.

Wenn wir aber soeben sagten, der Verfasser habe fast eine vollständige Litteratur über das M. c. s. mitgetheilt, so soll sich dieses darauf beziehen, dass demselben doch wie es scheint, einige neuere und ältere engl. Aufsätze und Abbildungen unbekannt geblieben sind. Es ist dieses vor Allem ein neuerer Aufsatz von R. W. Smith über das M. c. s., welcher in Froriep's Notizen 3te Reihe 10. Band No. 199 (No. 1) im Juni 1849 erschienen ist, und aus dessen Werk „a treatise on fractures in the vicinity of joints and on certain forms of accidental and congenital dislocations. London 1847" ausgezogen ist. Smith's frühere Ansicht ist darin in soferne modificirt, als er die Krankheit für eine chronische-rheumatische Hüftgelenksentzündung hält, und auch das Leiden an beiden Hüftgelenken zugleich und in seltenen Fällen schon vor dem 30. Lebensjahre beobachtet hat. Dem Aufsatze sind in Froriep's Notizen 12 Abbildungen von Knochenpräparaten des M. c. s. beigefügt.

Es wird ferner in diesem Aufsatze eine genaue Beschreibung des M. c. s. von Adams in dessen Cyclopaedia of anatomy und Abbildungen desselben von Sandifort im Museum anatomicum citirt. Leider ist die pathologisch-anatomische Beschreibung in Froriep's Notizen kaum zu gebrauchen, da sie von sinnentstellenden Druckfehlern wimmelt und zum Theil wahrhaft sinnlos übersetzt zu sein scheint.

Das durch Schöm. im historischen Theile hinzugefügte Material aus eigener Beobachtung ist durch die genauen Krankheitsgeschichten, durch die klare detaillirte Beschreibung der pathologisch anatomischen Präparate und deren gelungene Abbildung nebst der mitgetheilten chemischen Analyse höchst schätzenswerth, nur müssen wir bedauern, dass dasselbe

nicht reichhaltiger ist. (Die Beschreibung der 7 Knochenpräparate aus dem anatomischen Museum verliert fast gänzlich ihren Werth dadurch, dass die Krankheitsgeschichten fehlen.) Wir glauben daher, dass der Verfasser in Rücksicht auf dieses kärgliche Material wohl besser daran gethan hätte, bei der Darlegung seiner Ansichten im dogmatischen Theile die Ausdrücke „immer“ und „niemals“ etwas weniger oft zu gebrauchen, zumal wenn sie im Widerspruche stehen mit den Beobachtungen von Smith, der offenbar viele Fälle von M. c. s. gesehen haben muss und es desshalb auch „a disease of frequent occurence in old people“ nennt. Einen offenbaren Widerspruch in Bezug auf die Länge und Richtung des Schenkelhalses finden wir bei der Vergleichung von Smith's und Schömanns Beschreibung. Diesen Widerspruch sucht Schöm. dadurch zu beseitigen, dass er sagt, Smith habe das M. c. s. irrigerweise mit der Interstitialabsorption des Schenkelhalses von Bell verwechselt, und auf irrationelle Weise Sätze aus dessen Beschreibung aufgenommen. Abgesehen davon, dass man so Etwas doch nicht so geradezu einem Manne wie R. W. Smith vorwerfen kann, so hat auch Schöm. in seinem Auszuge aus dem Aufsatze von Smith dessen Worte „der Schenkelhals erfährt entweder eine theilweise oder gänzliche Absorption, und der Schenkelkopf sinkt bis zu einem rechten Winkel mit dem Schafte des Schenkelbeines herab, und scheint unmittelbar aus demselben zu entspringen, während neue Knochenmasse in ansehnlicher Menge um beide Trochanteren herum abgelagert ist. Der untere Theil“ u. s. w. fälschlich Bell in den Mund gelegt, denn im Originaltext beginnen die von Bell entlehnten Worte erst bei „der untere Theil“ u. s. w. Auch in seinem neueren Werke bemerkt Smith ausdrücklich, dass der Schenkelhals in den meisten Fällen absorbirt sei, und die zwölf abgebildeten Präparate zeigen alle einen mehr oder minder geschwundenen Schenkelhals nebst bedeutend verändertem Schenkelkopfe.

Wenn also Sch's. Behauptung, dass Länge und Richtung des Schenkelhalses, sowie dessen Structur beim M. c. s. fast nie verändert sind, richtig wäre, so würde daraus hervorgehen, dass Smith das wahre M. c. s. gar nicht gekannt habe, und somit Sch. der einzige sei, dem dieses Glück zu Theil wurde, was übrigens der Verf., wie mir scheint, selbst nicht glaubt. Es ist mir daher eher wahrscheinlich, dass das

M. c. s. und Bells Interstitialabsorption dieselbe Krankheit sind, indem der gleiche Vorgang im Knochen einmal am Schenkelhalse, ein ander Mal am Schenkelkopfe beginnt. — Was es mit der Hüftmuskelentzündung Wernher's für eine Bewandtniss hat, ob sie identisch mit M. c. s. ist oder nicht, das muss noch ferneren Beobachtungen zur Entscheidung überlassen bleiben, da, wie es scheint, W. bis jetzt der einzige ist, welcher solche Hüftmuskelentzündungen beobachtet hat. W.s Fälle verlieren, was Sch. mit Recht bemerkt, dadurch bedeutend an Werth, dass die Krankheitsgeschichten und die Beschreibung der pathologisch-anatomischen Präparate verschiedenen Individuen entnommen sind. — Wenn sich aber Sch. bemüht, zu beweisen, dass das M. c. s. nicht gichtischen Ursprungs sei, weil kein Allgemeinleiden damit verbunden sei, und namentlich weil bei der chemischen Analyse der neugebildeten Knochenmasse weder von ihm noch von Rokitansky harnsaure Salze gefunden wurden, so glauben wir, dass es zur Zeit ebenso unmöglich ist, diese Meinung wie ihr Gegentheil zu beweisen, da die Kenntniss von dem eigentlichen Wesen der Gicht noch viel zu sehr im Argen liegt.

Was Schöm. aber selbst als das Wesen des Krankheitsprocesses beim M. c. s. bezeichnet, ist eigentlich nur eine Umschreibung des pathologisch-anatomischen Befundes, denn welch einen verständlichen Begriff kann man sich von dem Wesen des M. c. s. machen unter den Worten: „eigenthümlicher Process, trockner, höhlenartiger, interstitieller Knochenschwund, dem vermuthlich Atrophie zu Grunde liegt, deren Ursache vielleicht auf vorwaltender Resorption beruht"? Wenn ferner Sch. von einer „Absorption des Gelenkkopfs auf trokkenem Wege" spricht, so bin ich vollends nicht im Stande, mir hiervon eine Vorstellung zu machen. Besser wäre es gewesen, Sch. hätte diese Hypothese, wie er sie selbst doch nennen muss, weggelassen und aufrichtig erklärt, dass nach den gegenwärtigen Forschungen über das M. c. s. eine Erklärung seines Wesens noch nicht möglich ist. Rokitansky's Ansicht, dass das M. c. s. in einer primären Osteoporose und consecutiven Sclerose besteht, hat wenigstens Analogien für sich, und sollte, ohne etwas Besseres dafür zu geben, nicht verworfen werden. Der Versuch Sch's. darzuthun, dass das M. c. s. nicht auf entzündlichem Wege

zu Stande komme, ist ebenfalls nicht gelungen; jedenfalls müssen gewisse Erscheinungen, wie die Auflagerung der neuen Knochensubstanz, und die Bildung von Granulationen auf dem Knochen mindestens auf dem Wege der Hyperämie und Exsudation zu Stande kommen, wenn man nicht etwa wie eine Absorption auf „trockenem Wege", so auch eine Auflagerung auf „trockenem Wege" annehmen wollte. — Mit mehr Erfolg vertheidigt Sch. die Ansicht, dass die Gelenkknorpel sich nicht vascularisiren und verknöchern, besonders nicht beim M. c. s., wie dies von Wernher behauptet wird. Wohl will Wernher einmal deutliche Gefässe, auch mit dem Mikroskop, im Gelenkknorpel eines an Phlebitis umbilicalis verstorbenen Kindes beobachtet haben, doch steht diese Thatsache fast allein für sich da und es ist damit noch lange nicht bewiesen, dass der Knorpel beim Erwachsenen und in specie beim M. c. s. verknöchere. Wenn es daher auch physiologisch nicht unmöglich ist, dass im Gelenkknorpel sich Gefässe entwickeln und er in Folge davon verknöchert, so ist es doch unwahrscheinlich, indem die Beobachtungen darüber zu wenig zahlreich und genau sind; auf keinen Fall bedarf es dieses Vorgangs, um die Gelenkschliffe und die emaillirte Knochensubstanz zu erklären, welche Sch. wohl mit Recht von der Reibung der neu abgelagerten Knochenmasse auf einander ableitet.

Wenden wir uns zu den Resultaten, welche für uns aus der Abhandlung Sch's. hervorgehen, so glauben wir dieselben folgendermassen zusammenfassen zu können:

1) Die Begriffsverwirrung über das M. c. s. ist noch nicht ins Reine gebracht.

2) Namentlich ist nicht evident bewiesen, dass das M. c. s. und die Interstitialabsorption des Schenkelhalses zwei in ihrem Wesen verschiedene Krankheiten sind, im Gegentheil scheint es vielmehr wahrscheinlich, dass beide eine und dieselbe Krankheit sind, welche nur in ihrem Ausgangspunkte differiren.

3) Wernher's Hüftmuskelentzündung ist noch zu wenig beobachtet worden, um darüber ein Urtheil fällen zu können, in welcher Beziehung sie zum M. c. s. steht, namentlich fehlen Krankheitsgeschichten mit dazu gehörigen Sectionsbefunden.

4) Das Wesen des M. c. s. ist zur Zeit noch nicht gehörig

bekannt; Rokitansky's Ansicht darüber ist bis jetzt noch immer diejenige, welche die meisten Analogien für sich hat.

Die Acten über das M. c. s. sind somit weit entfernt, geschlossen zu sein, wesshalb wir zum Schlusse den Wunsch aussprechen wollen, dass die Kliniker und Aerzte von Neuem ihre Aufmerksamkeit dieser Krankheit des Hüftgelenks zuwenden möchten, um durch gewissenhaft mitgetheilte Krankheitsgeschichten und Sectionsergebnisse nach einiger Zeit ein hinlängliches Material zu liefern, womit man auf sichererer Grundlage wie bisher das Krankheitsbild des M. c. s. bestimmen und eine haltbare Theorie über das Wesen desselben aufstellen könnte.

Dr. Th. v. Dusch.

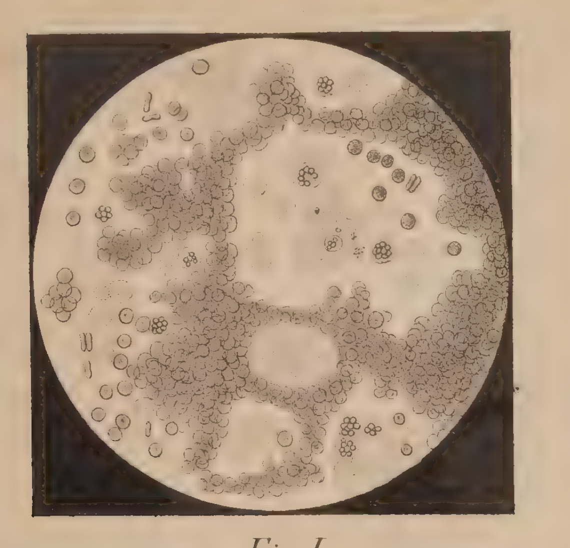


Fig. I.

Fig. II.



Fig. III.



Fig. IV.

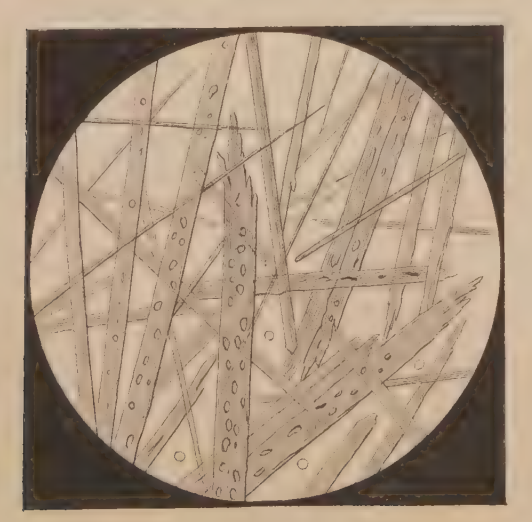


Fig. V.

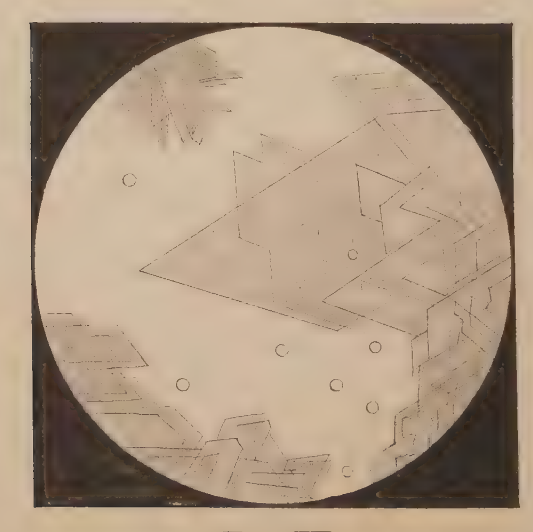


Fig. VI.

ad nat. del. O. Funke. Lith. Anst. v. J. G. Bach, Leipzig.

Fig. I.

A. A.

B. B. C. C.

Fig. II.

A. A. A.

C.

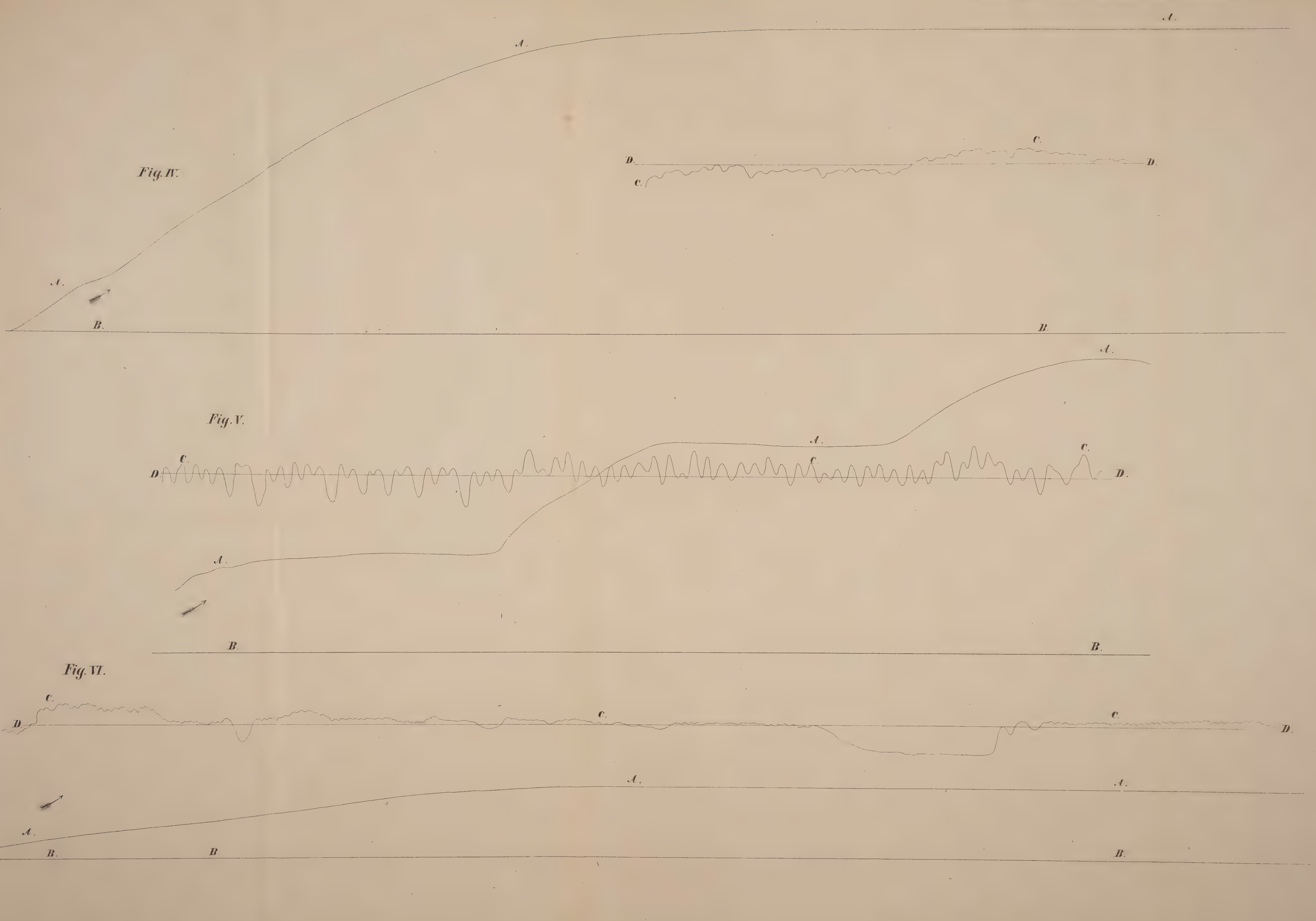
B. B.

Fig. III.

A. A. A.

C.

B. B. B.


Fig. IV.
A.
A.
A.
B.
B.
C.
D.
C.
D.
Fig. V.
A.
A.
A.
C.
C.
C.
D
D.
B.
B.
Fig. VI.
C.
C.
C.
D
D.
A.
A.
A.
B.
B
B.